

Fredrikstad kommune
Travløkka VA

Geoteknisk Grunnundersøkelsesrapport

SAMMENDRAG

AFRY Norway AS er engasjert av Fredrikstad kommune for å gjennomføre en geoteknisk vurdering i forbindelse med separeringsprosjektet i Travløkka VA i Fredrikstad kommune.

Fredrikstad kommune hadde behov for konsulentttjenester innen prosjektering for separeringsprosjektet Travløkka, blant annet gjennomføring av alternativanalyse for mulige traseer og leggemetoder for VA i nærheten av jernbanelinjen, prosjektering av veg, geotekniske grunnundersøkelser, geoteknisk prosjektering osv.

For å skape nødvendig grunnlag for videre geoteknisk prosjektering var det utført en del av grunnundersøkelser for å kartlegge dybde til berg og grunnforhold.

Utførte grunnundersøkelser tyder på stor variasjon i bergdybde – fra 1 til over 20 meter. Løsmasser er representert av leire, siltig leire og sandig siltig leire.

Laboratorieundersøkelser har påvist sprøbruddmateriale i punkt AF12 i dybde 6.1-8.5 meter.

Denne rapporten inneholder kun resultatene fra grunnundersøkelsene og ingen vurderinger.

Kontoradresse:	Fakturaadresse:	Telefon:	E-post:	Organisasjonsnr.:
AFRY Norway AS	AFRY Norway AS/ firma 224	(+47) 24 10 10 10	info.no@afry.com	915 229 719
Lilleakerveien 8 0283 OSLO	Fakturaavd. Postboks 18, Lilleaker 0216 Oslo			

Oppdragsgiver:		Fredrikstad kommune			
Prosjektnavn:		Travløkka VA			
Prosjektnummer:		AN4725			
Rapportnummer:		AN4725-RIG-R-01-00			
Fagdisiplin:		RIG			
01	13.03.2025	Endring av navn til borpunkter	DaD	GYe	HaE
00	03.10.2024	Kommentarutgave	DaD	MZ	IUH
REV.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av

Kontoradresse:
AFRY Norway ASLilleakerveien 8
0283 OSLO**Fakturaadresse:**
AFRY Norway AS/
firma 224
Fakturaavd.
Postboks 18, Lilleaker
0216 Oslo**Telefon:**
(+47) 24 10 10 10**E-post:**
info.no@afry.com**Organisasjonsnr.:**
915 229 719

INNHALD

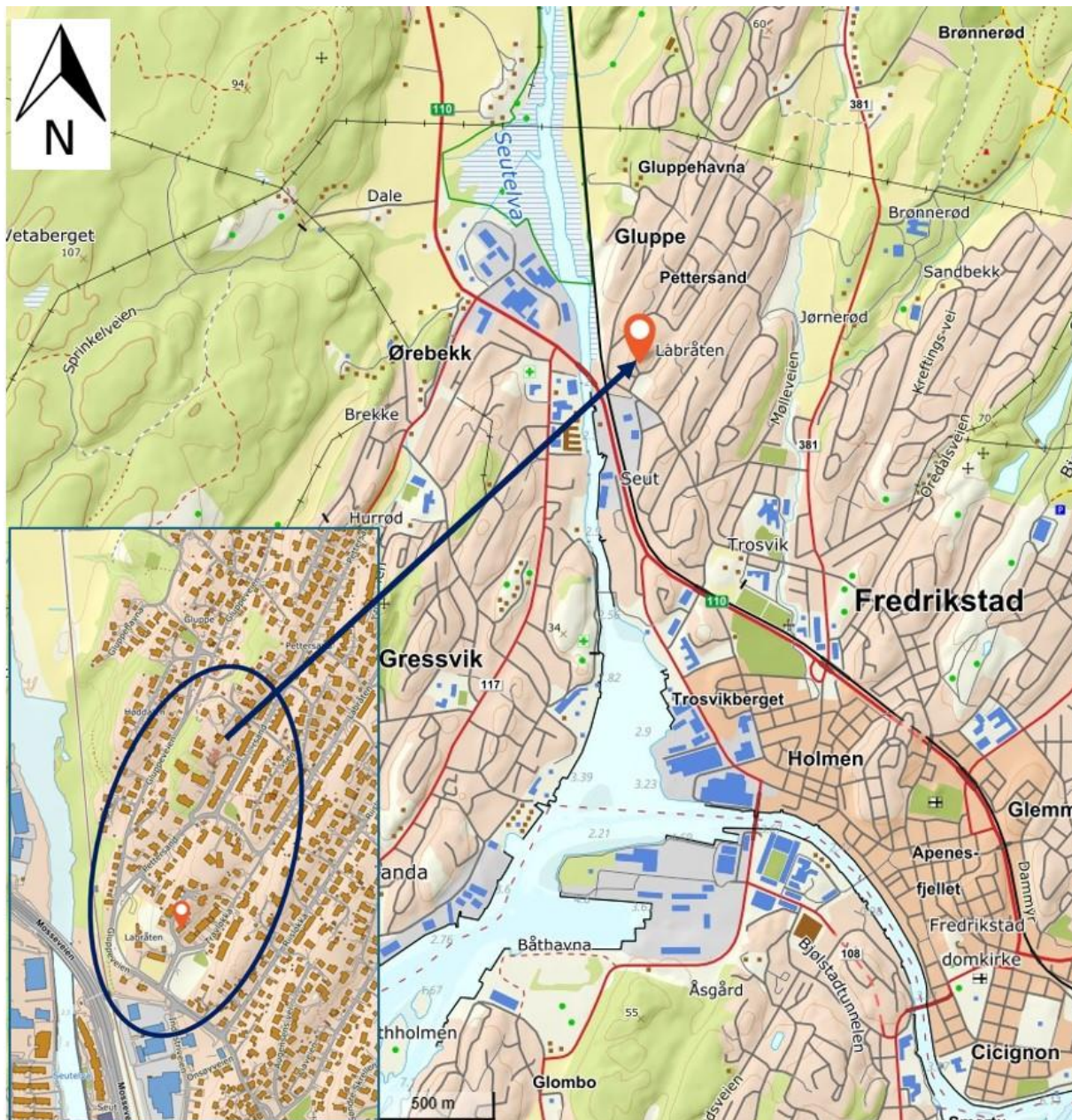
SAMMENDRAG	2
1.0 INNLEDNING	5
2.0 OMRÅDEBESKRIVELSE OG TOPOGRAFI	6
2.1 OMRÅDET	6
2.2 TOPOGRAFI	6
2.2.1 HISTORISKE ENDRINGER	8
3.0 STYRENDE DOKUMENTER	9
4.0 UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER	10
4.1 TIDLIGERE GRUNNUNDERSØKELSER	10
4.2 GEOTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER – AUGUST 2024	10
4.2.1 UTSETTING OG INNMÅLING	11
5.0 RESULTATER FRA UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER	11
5.1 DYBDE TIL FJELL	11
5.2 LØSMASSER	11
5.3 GRUNNVANNSTAND	11
6.0 GEOSUITE DATABASE	11
7.0 REFERANSER	12
8.0 TEGNINGSLISTE	12
9.0 VEDLEGGSLISTE	12

1.0 INNLEDNING

AFRY Norway AS er engasjert av Fredrikstad kommune for å gjennomføre en geoteknisk vurdering i forbindelse med separeringsprosjektet i Travløkka VA i Fredrikstad kommune.

Fredrikstad kommune hadde behov for konsulentttjenester innen prosjektering for separeringsprosjektet Travløkka, blant annet gjennomføring av alternativanalyse for mulige traseer og leggemetoder for VA i nærheten av jernbanelinjen, prosjektering av veg, geotekniske grunnundersøkelser, geoteknisk prosjektering osv.

Plassering av tiltak er vist i Figur 1.



Figur 1: Kart. Plassering av tiltaket er indikert med blå oval [1]

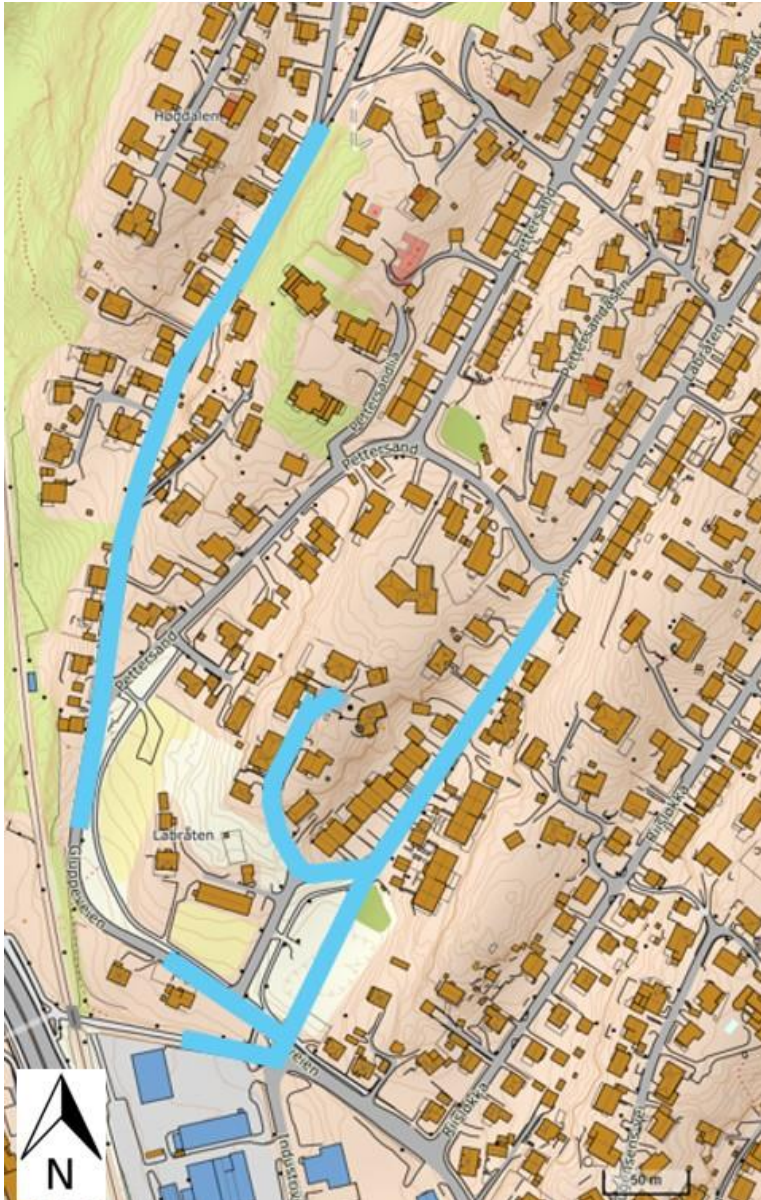
AFRY Norway AS har engasjert Romerike Grunnboring AS for å gjennomføre geotekniske grunnundersøkelser i området i august 2024. Det var utført ingen befaring av geotekniker fra AFRY i forbindelse med grunnundersøkelser i august 2024.

Denne rapporten inneholder ikke geotekniske vurderinger eller anbefalinger.

2.0 OMRÅDEBESKRIVELSE OG TOPOGRAFI

2.1 OMRÅDET

Tiltaket ligger i Fredrikstad kommune nord-øst for jernbane og Mosseveien. Tiltaket plasseres i boligområdet langs veier: Onsøyveien, Tlavløkka og Gluppeveien.



Figur 2: Kart. VA-trasser er markert med lys blåe linjer [1]

2.2 TOPOGRAFI

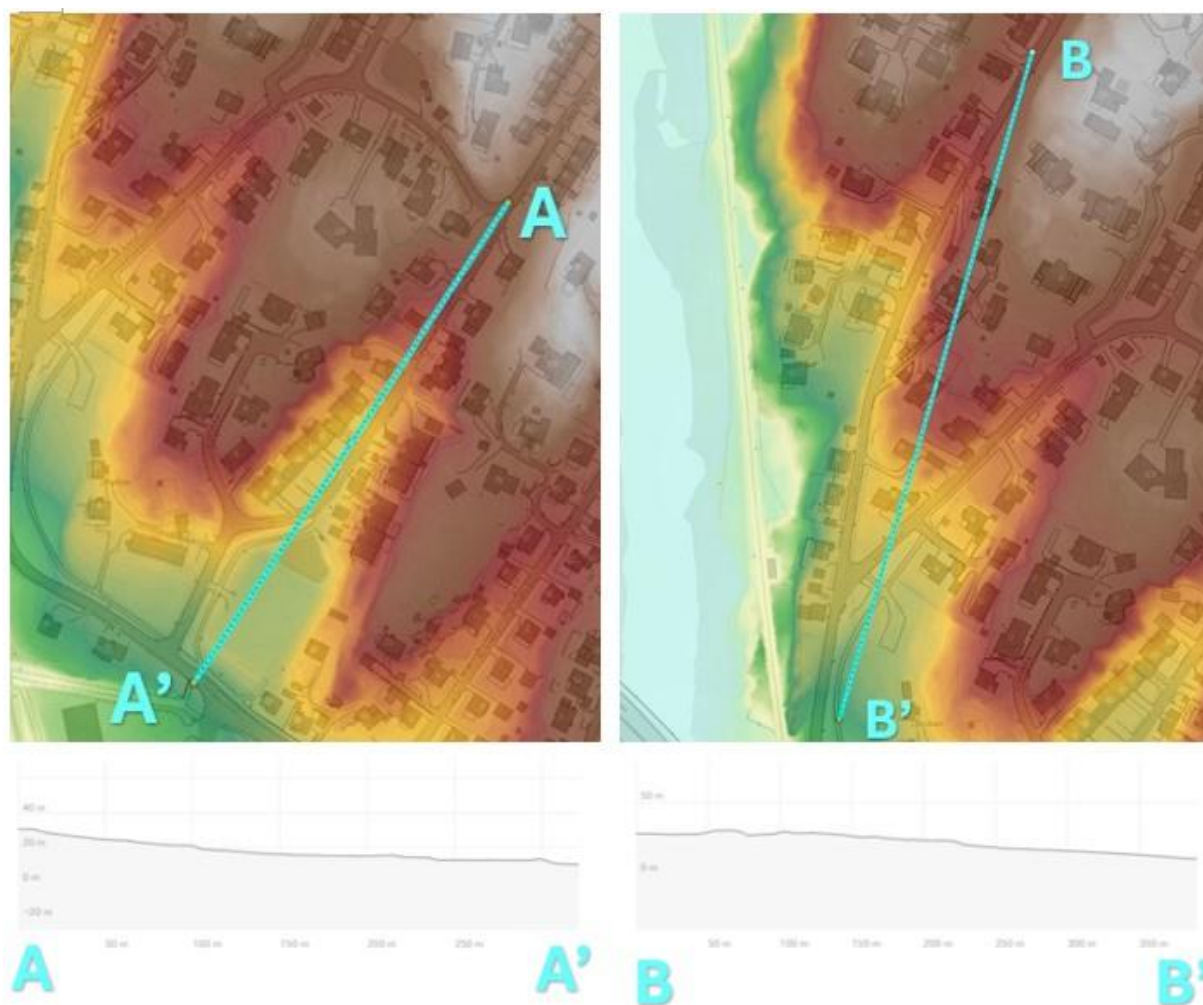
Terrenget i området er ganske varierende ifølge Høydedata kart: relativt lavt ved siden av jernbane og stigende mot nord (Figur 3 **Feil! Fant ikke referansebildet.**). Høydedata bruker fargeskala for å vise forskjellige høyder - fra lys grønn (lav høyde) til mørkt rød (stor høyde). Generelt sett varierer

høyde fra ca. kote + 10 i sør ved siden av Onsøyveien 89A til ca. kote + 28,3 i nord ved siden av Gluppeveien 30. I nord-øst ligger terrenget på ca. kote +30 ved siden av Labråten 15.



Figur 3: Høydekart. VA-trasser er vist med lys blå linjer [2]

Helning av terreng var sjekket langs to VA-traser fra nord til sør i vest og øst deler av tiltaket. Profil A-A' har helning på ca. 1:16 og Profil B-B' på ca. 1:22.



Figur 4: Høydeprofiler A-A' og B-B' [2]

2.2.1 HISTORISKE ENDRINGER

Tiltaksområdet har opplevd store endringer mellom 1955 og 1988. Bilder fra 1955 viser noen få eneboliger i området, mens bilder fra 1988 viser nesten dagens situasjon – godt bebyggt område.



Figur 5: Terreng endringer mellom 1955 og 1988 [3]

3.0 STYRENDE DOKUMENTER

Tabell 1: Planlegging og rapportering.

Type arbeid	Standard eller annet styrende dokument
Feltplanlegging og utførelse	NS-EN 1997-2:2007+NA:2008 Eurokode 7, Geoteknisk prosjektering, Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver. 2008, Standard Norge Håndbok V220 – Geoteknikk i vegbygging, Kapittel 1 Grunnundersøkelser, 2023, Statens vegvesen Geotekniske felthåndbok, Håndbok V222, 2014, Statens vegvesen
Rapportering og system for betegnelse	Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk. Identifisering og klassifisering av jord, 1982. Rev. 2. 2011, NGF NS-EN ISO 14688-1:2002 NS-EN ISO 14688-2:2004

Tabell 2: Geotekniske undersøkelser

Type arbeid	Standard eller annet styrende dokument
Totalsondering	Veiledning for utførelse av totalsondering, Melding nr. 9, 1994, NGF
Prøvetaking og prøvegraving	Veiledning for prøvetaking, Melding nr. 11, 1997, NGF NS-EN ISO 22475-1
CPTU-sondering	Veiledning for utførelse av trykksondering. Melding nr 5, revisjon nr.3, 2010, NGF
Piezometer	Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk, Melding nr. 6, 1982, Revidert 1 – 1989, NGF

Tabell 3: Geotekniske laboratorium undersøkelser

Type arbeid	Standard eller annet styrende dokument
Jordartsklassifisering	SS-EN-ISO 14688-1 samt ISO TS 17892-6 (2017)
Vanninnhold	ISO/TS 17892-1 (2014)
Tyngdetetthet	ISO/TS 17892-2 (2014)
Konusflytegrense	ISO/TS 17892-12 (2018)
Konus forsøk	ISO TS 17892-6 (2017)

4.0 UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER

4.1 TIDLIGERE GRUNNUNDERSØKELSER

AFRY Norway AS har sjekket NADAG (Nasjonal database for grunnundersøkelser) for å finne informasjon om tidligere grunnundersøkelser. Ifølge NADAGs data var det ikke utført noen grunnundersøkelser i tiltaksområdet. Det var utført flere undersøkelser sørover for tiltaksområdet langs Mosseveien. Noen av disse undersøkelsene har påvist kvikkleire.

4.2 GEOTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER – AUGUST 2024

Romerike Grunnboring AS har utført grunnundersøkelser i området i august 2024.

Geotekniske grunnundersøkelser ble utført iht. NGFs veiledere. Borplan for tiltaksområdet er vist på tegning A001 i Vedlegg A.

Borpunktene er innmålt med GPS landmålingsutstyr. Gjennomførte undersøkelser har inkludert:

- 10 totalsonderinger
- 3 prøvetakinger; 6 uforstyrrede Ø54 mm sylinderprøver, 6 forstyrrede poseprøver tatt med naver.
- 2 CPTU

Resultatene fra totalsonderingene fremgår i Vedlegg A. Opptatte prøver har blitt analysert på Romerike geotekniske laboratorium i september 2024. Resultater fremgår i vedlegg C. En oversikt over utførte undersøkelser med tilhørende koordinater finnes i tabell 4.

Tabell 4: Oversikt over utførte grunnundersøkelser

Borhull	Koordinater			Metode			
	X	Y	Z	TOT	Sylinderprøve	Poseprøve	CPTU
AF1	1137586.923	123752.856	28.494	X			
AF3	1137366.435	123663.085	16.674	X			
AF4	1137256.770	123646.023	15.527	X			
AF5	1137228.818	123697.422	15.782	X			
AF6	1137170.912	123646.999	9.816	X			
AF7	1137109.366	123717.421	12.714	X			
AF8	1137075.217	123730.013	10.848	X	X		X
AF9	1137137.610	123810.285	14.428	X		X	
AF11	1137095.526	123769.286	13.017	X			

AF12	1137183.746	123671.566	12.375	X	X	X	X
------	-------------	------------	--------	---	---	---	---

4.2.1 UTSETTING OG INNMÅLING

Utsetting og innmåling av undersøkelsespunktene er utført av Romerike Grunnboring AS etter Geotekniske felthåndbok, Håndbok V222. Følgende koordinat- og høydesystem er benyttet:

Koordinatsystem: NTM 10

Høydesystem: NN2000

5.0 RESULTATER FRA UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER

5.1 DYBDE TIL FJELL

Alle totalsonderinger, bortsett fra punkt AF5, AF9 og AF12 var avsluttet i berg med 3 meters kontrollboring. I punkt AF5 oppsto et stagbrudd i dybde ca. 8 meter. I punkt AF9 var boring stoppet i antatt stein/blokk lag i dybde 23 meter. I AF12 var boring stoppet på grunn av stagbrudd i ca. 18 meter dybde.

Resultater av totalsonderinger med kontrollboring i berg tyder på stor variasjon i bergdybde: fra ca. 1 meter (AF4 og AF 3) til 12 meter (AF 8) under terreng. Imidlertid har punkt AF 9 større dybde til antatt stein/blokk lag – ca.20 meter.

Generelt sett er det grunn dybde til berg i nordlige deler av tiltaket, mens det er større dybder til berg i sørlige deler av tiltaket.

5.2 LØSMASSE

Totalsonderinger viser at det finnes en blanding av leire, siltig leire og sandig leire i området. Mest sannsynlig er det tørrskorpeleire over siltig leire lag i de punktene, hvor det er grunt til berg eller det finnes et topp lag av faste masser (AF4, AF1). Totalsonderinger viser et tegn til at leiren kan være sensitiv i dybde 4-15 meter i AF9 og i dybde 2-8 meter i AF12.

Feltbilder og resultater fra laboratorieundersøkelser bekrefter at løsmasser består av leire, siltig leire og sandig siltig leire. Vanninnhold i punkt AF8 varierer mellom 15-35% og avtar med dybde, leire er middels sensitiv og har lav til middels udrenert skjærfasthet. Vanninnhold i punkt AF9 varierer mellom 24 og 33%. Vanninnhold i AF12 varierer mellom 23 og 48%, vanninnhold øker kraftig til 46-48% i dybde 6.1-6.5 meter og avtar med dybde til 23%. Leire er hovedsakelig middels sensitiv, men i dybde 6.1 meter er leiren meget sensitiv – 32.3. Fastheten til leire varierer mellom lav til middels.

Imidlertid i løpet av laboratoriet undersøkelser var det påvist sprøbruddmateriale i dybder: 6.1, 6.5, 8.2 og 8.5 meter i punkt AF12.

5.3 GRUNNVANNSTAND

Grunnvannstand var ikke målt i dette omfanget.

6.0 GEOSUITE DATABASE

Resultatene fra grunnundersøkelsene er lagret i digitalt format i en Geosuite-database.

7.0 REFERANSER

- [1] Kartverket, «Norgeskart». [Online]. Tilgjengelig: <https://norgeskart.no>
[2] Kartverket, «Høydekart». [Online]. Tilgjengelig: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>
[3] Kartverket, «NorgeiBilder». [Online]. Tilgjengelig: <https://www.norgeibilder.no/>

8.0 TEGNINGSLISTE

Innhold	Tegn. nr.	Målestokk	Format
Borplan	V001	1:750	A1
Enkeltboringer	V101-V110	1:100	A4

9.0 VEDLEGGSLISTE

Vedlegg B Borelogg fra Romerike Grunnboring AS

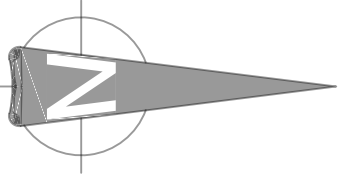
Vedlegg C Laboratorieresultater fra Romerike GeoLab

Vedlegg D Dokumentasjon av CPTU-sondering: måledata, kalibreringscertifikat, måledata og korrigerte måleverdier




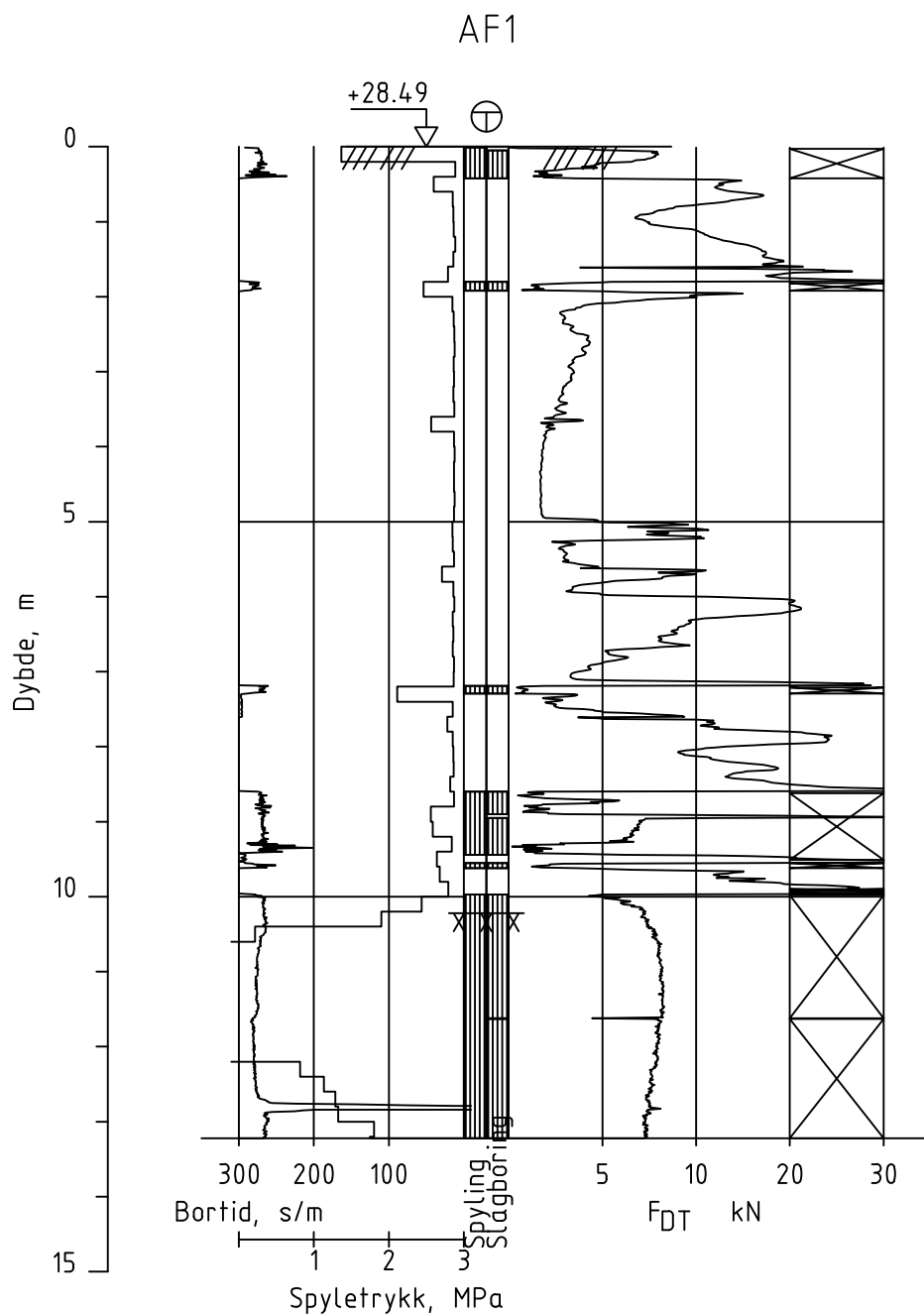
FIGURFORKLARING


- Piezometer
- Enkel sondering
- CPTu
- Fjellkontrollboring
- Totalsondering
- Prøveserie
- Prøvegrøft
- Grønnlinje: Områdereguleringsplan grensen

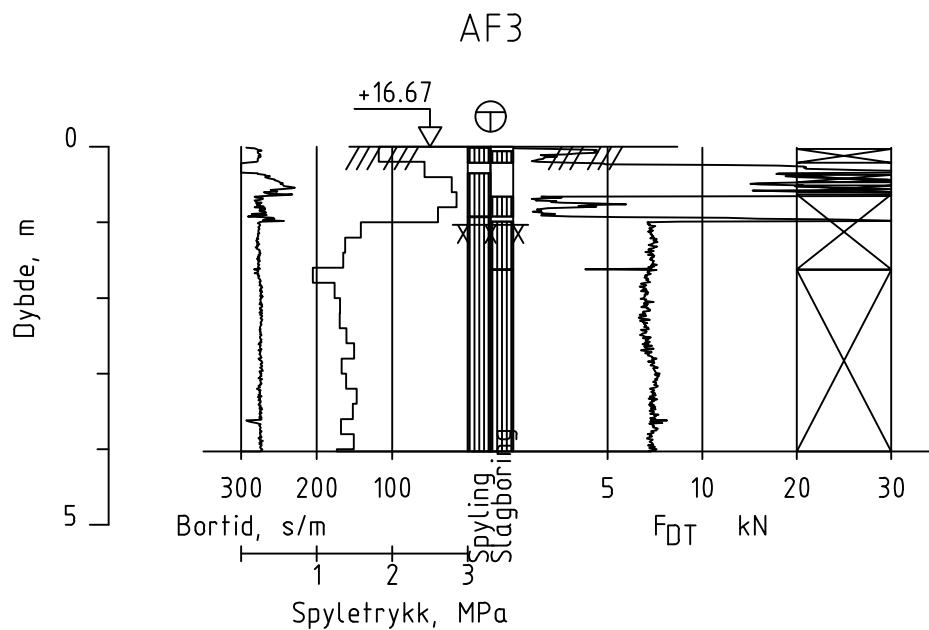



A3 GIR HALV MÅLESTOKK

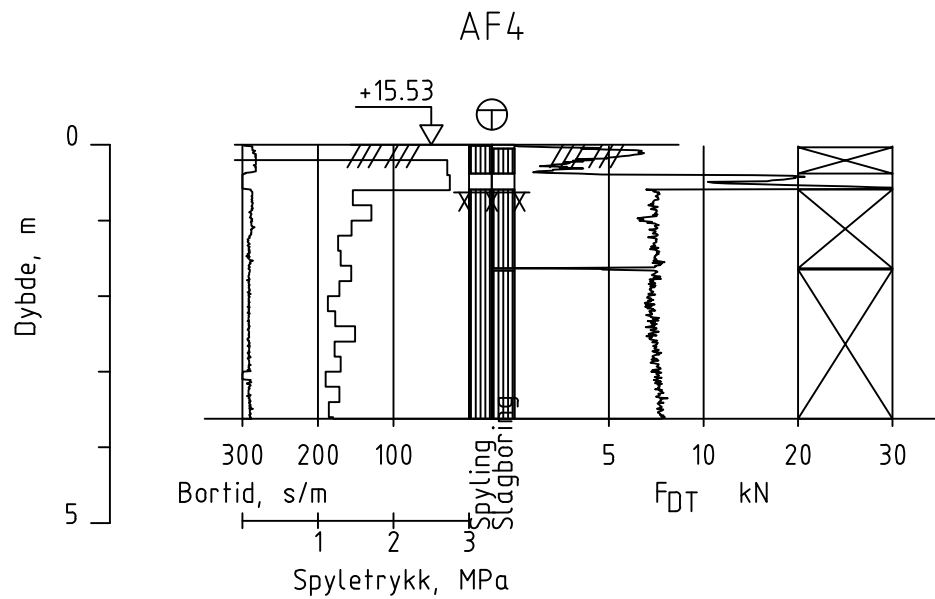
Rev.	Rev. gjelder	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Dato
Oppdragsgiver	Sarpsborg kommune	Tegnet	DaD		
		Kontrollert	MZ		
		Godkjent	IUH		
Oppdrag	Travløkka	Dato	06.09.2024		
		Målestokk	1:750	Enhet	m
Tegningstittel	Plantegning av grunnundersøkelser	Oppdrag nr.			
		Tegning nr.	V001	Rev.	
		Besøksadresse: LILLEAKERVEIEN 8 Postadresse: 0283 OSLO TLF.: 41 10 10 10			
RE's arkivnr:Burplan_layout					




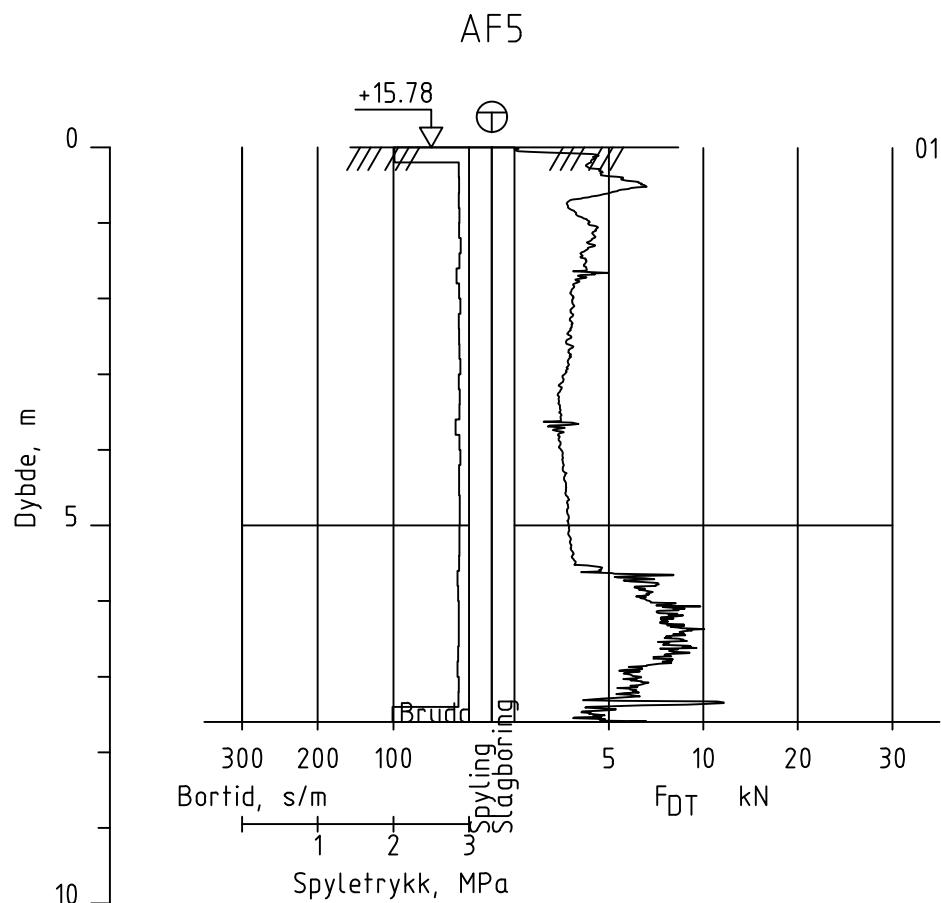
Type boring: Totalsondering		Boring nr.: AF1	Dato boret: August 2024
 AFRY			Henvising, tegning nr.: V101
Prosjekt: Travløkka	Koordinatsystem: Euref89 UTM 32 NN 2000		Skala: 1:100
			Tegnet: DaD




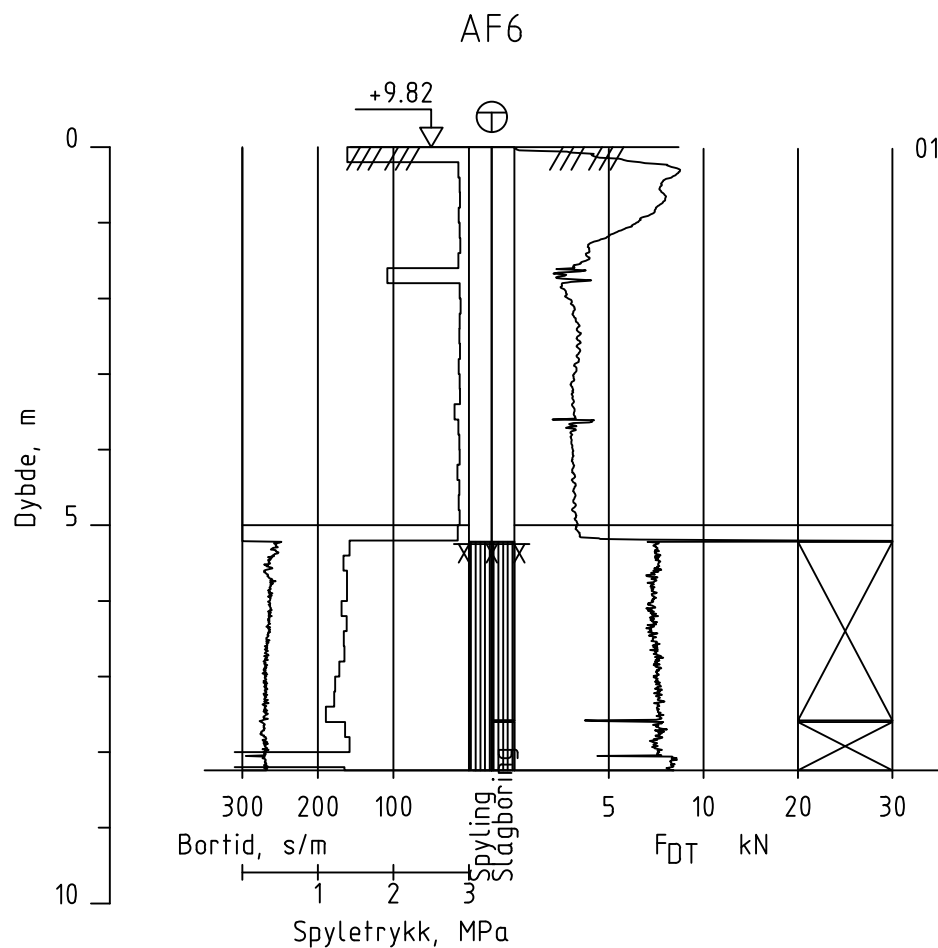
Type boring: Totalsondering		Boring nr.: AF3	Dato boret: August 2024
 AFRY			Henvisning, tegning nr.: V102
Prosjekt: Travløkka	Koordinatsystem: Euref89 UTM 32 NN 2000		Skala: 1:100
			Tegnet: DaD




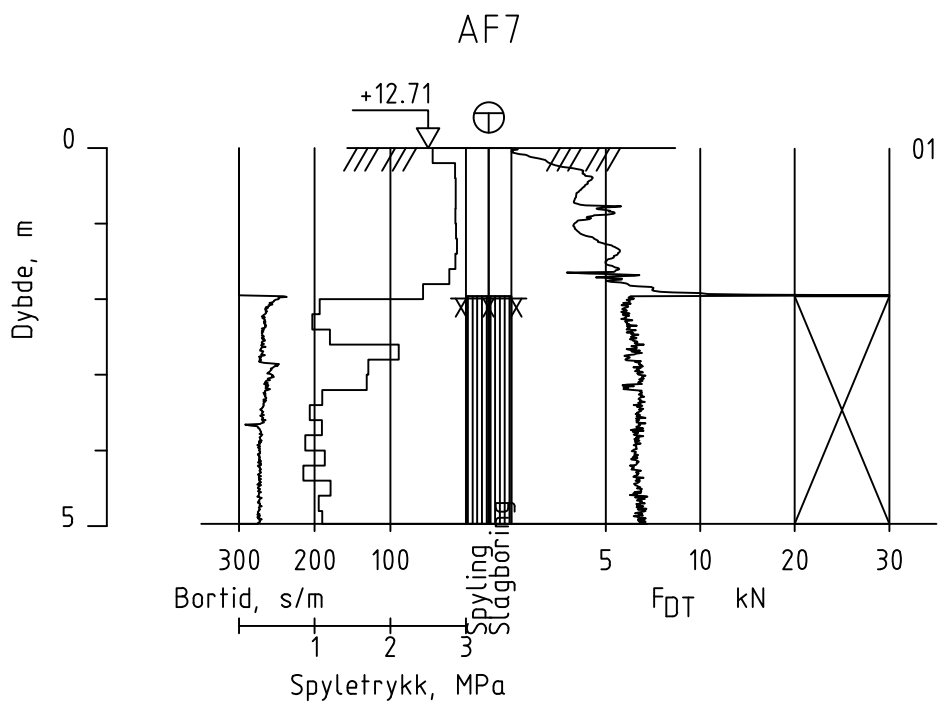
Type boring: Totalsondering		Boring nr.: AF4	Dato boret: August 2024
 AFRY			Henvising, tegning nr.: V103
Prosjekt: Travløkka	Koordinatsystem: Euref89 UTM 32 NN 2000		Skala: 1:100
			Tegnet: DaD




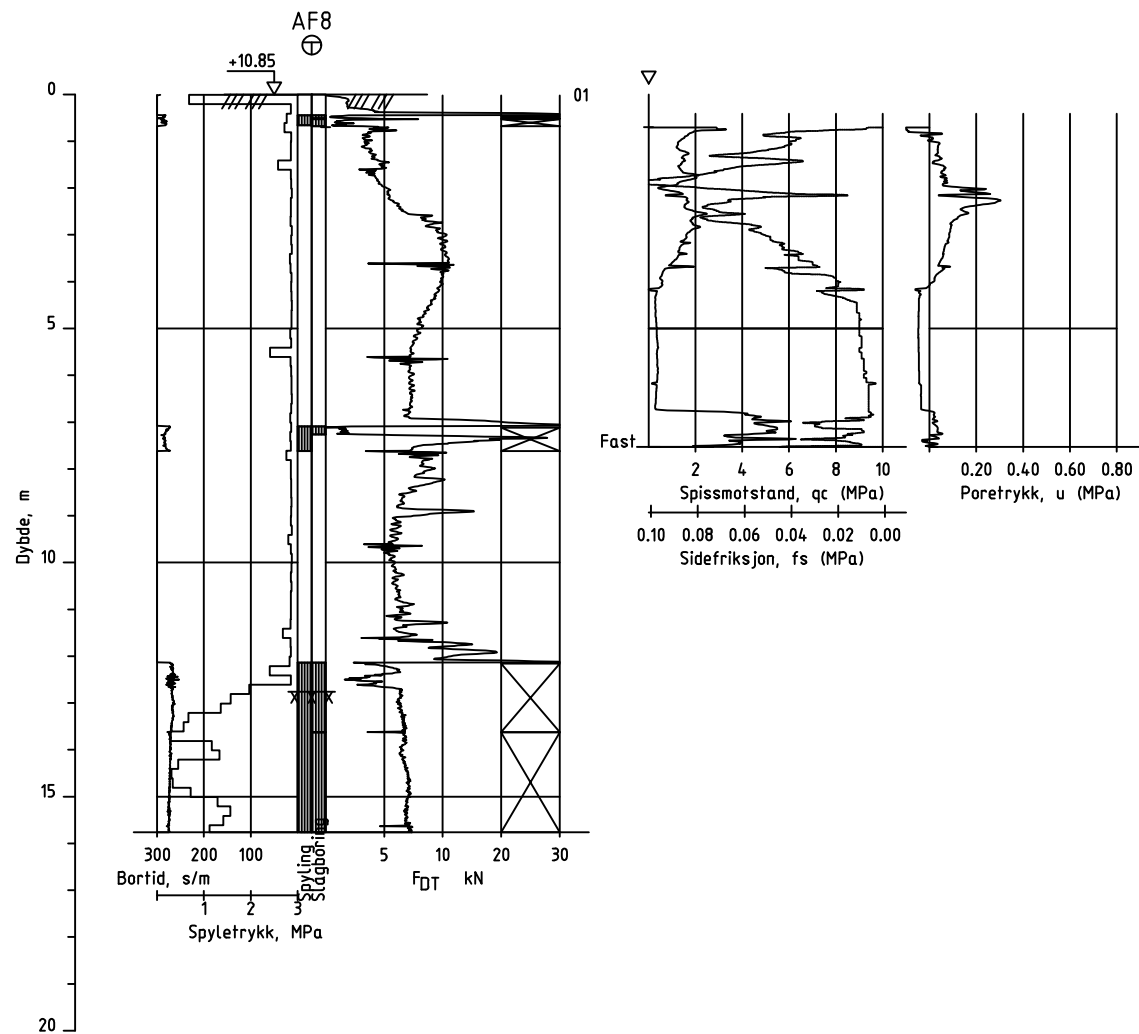
Type boring: Totalsondering		Boring nr.: AF5	Dato boret: August 2024
 AFRY			Henvising, tegning nr.: V104
Prosjekt: Travløkka	Koordinatsystem: Euref89 UTM 32 NN 2000		Skala: 1:100
			Tegnet: DaD



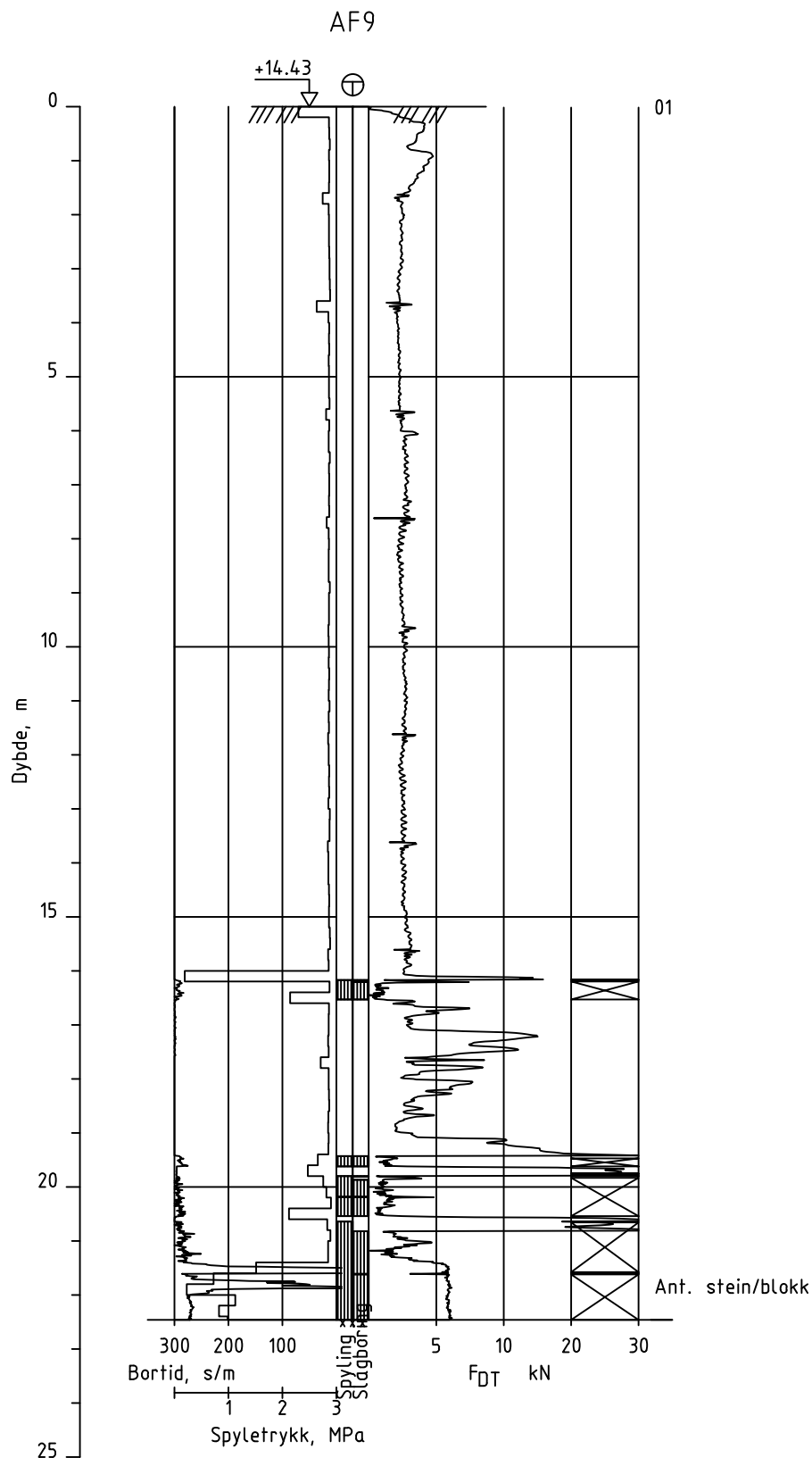
Type boring: Totalsondering		Boring nr.: AF6	Dato boret: August 2024
 AFRY			Henvising, tegning nr.: V105
Prosjekt: Travløkka	Koordinatsystem: Euref89 UTM 32 NN 2000		Skala: 1:100
			Tegnet: DaD




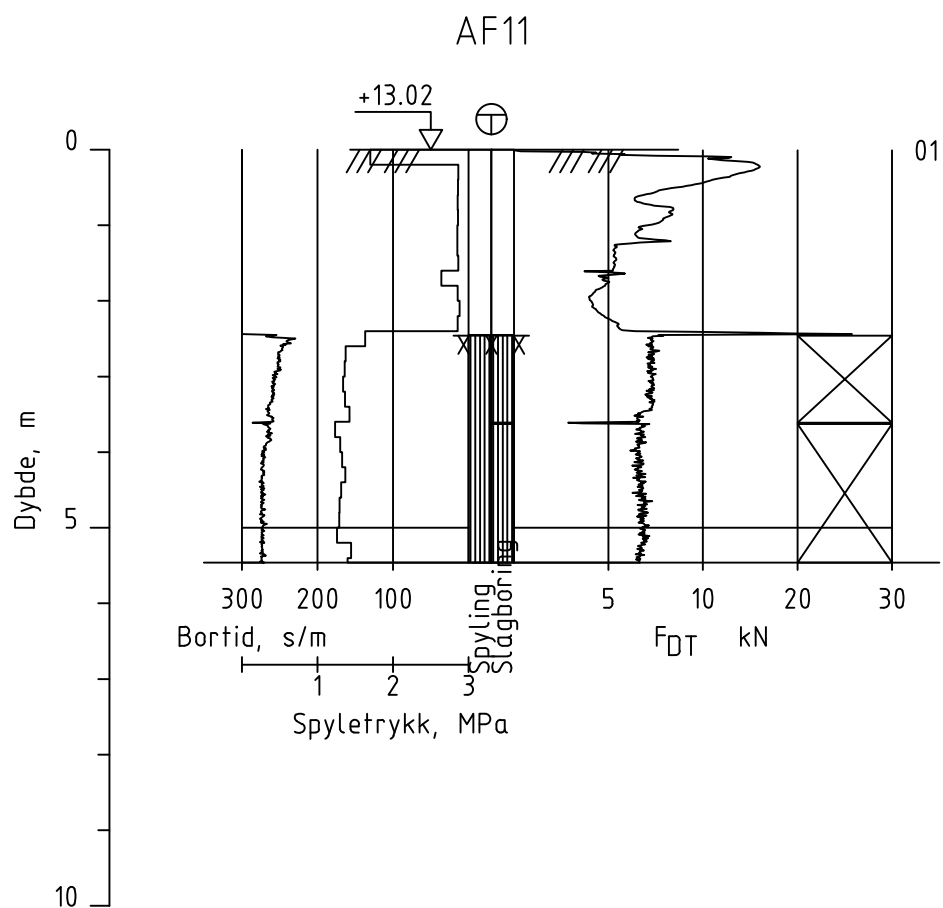
Type boring: Totalsondering		Boring nr.: AF7	Dato boret: August 2024
 AFRY			Henvising, tegning nr.: V106
Prosjekt: Travløkka	Koordinatsystem: Euref89 UTM 32 NN 2000		Skala: 1:100
			Tegnet: DaD




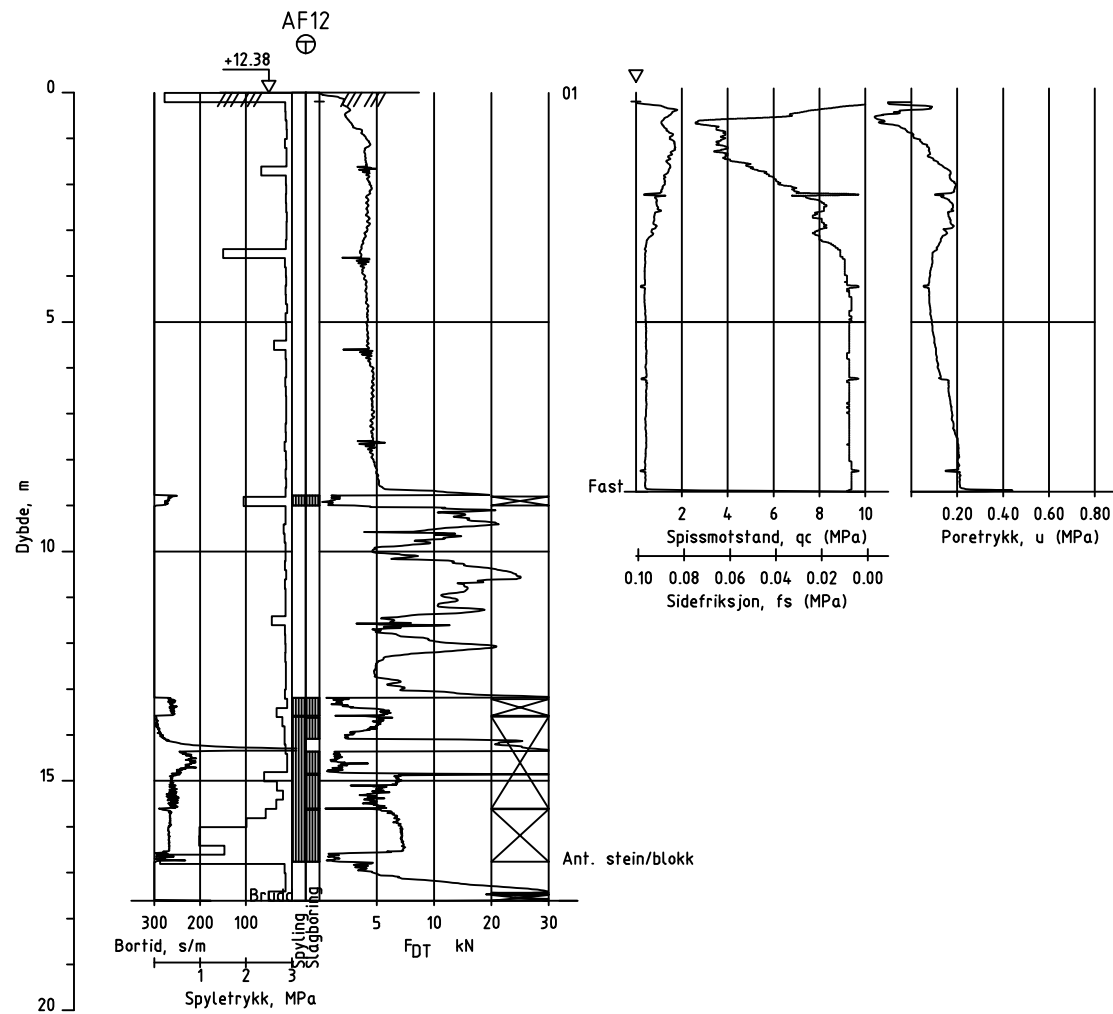
Type boring: Totalsondering			Dato boret: August 2024	Henvisning, tegning nr.: V107
Prosjekt: Travløkka	Koordinatsystem: Euref89 UTM 32 NN 2000		Boring nr.: AF8	Skala: 1:100
				Tegnet: DaD



Type boring: Totalsondering		Boring nr.: AF9	Dato boret: August 2024
 AFRY			Henvisning, tegning nr.: V108
Prosjekt: Travløkka	Koordinatsystem: Euref89 UTM 32 NN 2000		Skala: 1:100
			Tegnet: DaD



Type boring: Totalsondering		Boring nr.: AF11	Dato boret: August 2024
 AFRY			Henvising, tegning nr.: V109
Prosjekt: Travløkka	Koordinatsystem: Euref89 UTM 32 NN 2000		Skala: 1:100
			Tegnet: DaD



Type boring: Totalsondering			Dato boret: August 2024	Henvising, tegning nr.: V110
Prosjekt: Travløkka	Koordinatsystem: Euref89 UTM 32 NN 2000	AFRY	Boring nr.: AF12	Skala: 1:100
				Tegnet: DaD

Dato											Punkt ID				Metode				Mengde Dybde		Boring i berg		Forboring		Spyle medium		>100m til Vann		Stopp Kode		Rigg		Sign		NGF		Kommentarer																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
01.07.24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							</

Kommentarer



TEKNISK RAPPORT

Geotekniske laboratorieundersøkelser

**Dato**

11.09.2024

Oppdragsgiver

AFRY

Prosjekt

1997 AFRY Travløkka Fredrikstad

Prosjektnummer

20062

Revisjon

0

PROSJEKTNR.	20062	
PROSJEKT	1997 AFRY Travløkka Fredrikstad	
OPPDRAKSGIVER	AFRY	
EMNE	Geotekniske laboratorieundersøkelser	
REV.	0	11.09.2024
UTARBEIDET AV	Marianne Dahl	Geotekniker / M.Sc.
KONTROLLERT AV	Marianne Dahl	Avdelingsleder lab / geotekniker

BESKRIVELSE AV OPPDRAGET

Det er utført rutineundersøkelser samt 2stk CRS ødometerforsøk på i alt 6stk 54mm- og 6stk poseprøver på Romerike Geolab sine lokaler på Berger i perioden 27.08 – 11.09.24.

I borpunkt AF-12 er det påvist sprøbruddmateriale fra 6 – 9m.

VEDLEGG

Vedlegg:

- A – Borprofil
- B – Kornfordeling
- C – Bilderapport
- D – Ødometerforsøk

1. Omfang av laboratorieundersøkelsen

1.1 Oppsummering

Prøvetype	Antall
54mm sylinder	6
72-76mm sylinder	
Pose	6
Miniblokk	

Analyser	Antall
Rutine poseprøve	6
Rutine sylinderprøve	6
Plastisitetsindeks	5
Kornfordeling	12
Korndensitet	5
Humusinnhold	
Treksialforsøk	
Ødometerforsøk	2

1.2 Andre analyser / kommentarer til utførte analyser

Prøve:	Kommentar / Eventuelle avvik:
AF8-4	CRS ødometerforsøk 4,4m
AF8-8	Forstyrret prøve. Mye fritt vann i sylinder – ikke egnet for densitetsmåling eller enaks- eller konusforsøk
AF12-6	CRS ødometerforsøk på 6,4m

1.3 Forklaringer

Rutine poseprøve – Inkluderer bilderapport, visuell beskrivelse/klassifisering* og vanninnhold

Rutine sylinderprøve – Inkluderer densitet, vanninnhold, bilderapport og visuell beskrivelse/klassifisering*, 2stk enaksialt trykkforsøk og 2stk konusforsøk (uomrørt og omrørt konus) dersom mulig og annet ikke er spesifisert. Prøven deles opp i biter på 10cm som navngis alfabetisk med dybden. A er alltid første/øverste bit.

Plastisitetsindeks – Flyte- og utrullingsgrenser utføres ved bestilling

Kornfordeling – Utføres ved bestilling. Det anbefales å utføre kornfordeling dersom det er bestilt spesialforsøk da kornfordelingen kan være med å belyse materialoppførselen.

Korndensitet - Utføres ved bestilling. Korndensiteten benyttes som korreksjonsfaktor i spesialforsøk og kornfordeling ved slemmeanalyse. Det kan derfor være lurt å bestille i sammenheng med disse analysene.

Humusinnhold ved glødetap - Utføres ved bestilling

Treksialforsøk, ødometerforsøk og andre spesialanalyser presenteres som plott av spennings- og tøyningstier i pdf-format. Treksforsøk presenteres i denne rapporten gjennom NTNU-plott. Øvrige/andre plott kan sendes ved forespørsel

****NB:** Med mindre en kornfordelingsanalyse er utført, er dette kun en subjektiv og veiledende klassifisering som er basert på laborantens visuelle vurdering av materialet*

2. Prosedyrer for gjennomføring

Romerike Geolab utfører sine laboratorieundersøkelser i henhold til relevante ISO-standarder, samt Statens vegvesen sin veiledning: SVV håndbok R210 (2016).

Dokument	Tema
NS-EN ISO 17892-12:2018 NS-EN ISO 17892-12:2018/A1:2021 NS-EN ISO 17892-12:2018/A2:2022 NS8002 (Utgått – korreksjonsfaktorer for beregning av flytegrense er hentet fra denne standarden)	Plastisitetsgrenser, flyte- og utrullingsgrense
NS-EN ISO 17892-4:2016	Kornfordelingsanalyse
NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og identifisering
NS-EN ISO 17892-2:2014	Romdensitet
NS-EN ISO 17892-3:2015	Korndensitet
NS-EN ISO 17892-1:2014 NS-EN ISO 17892-1:2014/A1:2022	Vanninnhold
NS-EN ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS-EN ISO 17892-7:2018	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018, SVV Håndbok R210	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO 17892-8:2018 NS-EN ISO 17892-9:2018	Treksialforsøk (CU, CD)
Statens vegvesen håndbok R210	Laboratorieundersøkelser
Statens vegvesen håndbok N200	Bestemmelse av telefarlighetsklasse
Statens vegvesen Treksregneark v2023_01 Statens vegvesen Ødometer-regneark v2022_01	Plott av ødometer- og treksforsøk

3. Geotekniske begreper og forklaring

MINERALSKE JORDARTER

Ved prøveåpning klassifiseres og indentifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjonene er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse [mm]	<0,002	0,002 – 0,063	0,063 - 2	2 - 63	63 - 630	>630

En jordart kan inneholde én eller flere av fraksjonene over. Jordartens benevnning gis i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leir til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

ORGANISKE JORDARTER

Organiske jordarter klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet
• Fibrig torv	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
• Delvis fibrig torv	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
• Amorf torv	Ingen synlig plantestruktur, svampaktig konsistens
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold
Mold og matjord	Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget

KORNFORDELINGSANALYSER

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter $d > 0,063$ mm. For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Kornfordelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

VANNINNHALD

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff og bestemmes ved tørking av en jordprøve på 110°C i minst 24 timer.

KONSISTENSGRENSER/PLASTISITETSIDEKS

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet oppfører seg plastisk (formbart). *Flytegrensen*, w_f angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. *Plastisitetsgrensen*, w_p (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. *Plastisitetsindeksen*, $I_p = w_f - w_p$ (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).

HUMUSINNHOLD

Humusinnholdet bestemmes ved glødning av jordprøve i varmeovn på 400°C i minst 24 timer. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i % av den totale prøvemassen.

DENSITET, TYNGDETETTHET, PORETALL OG PORØSITET

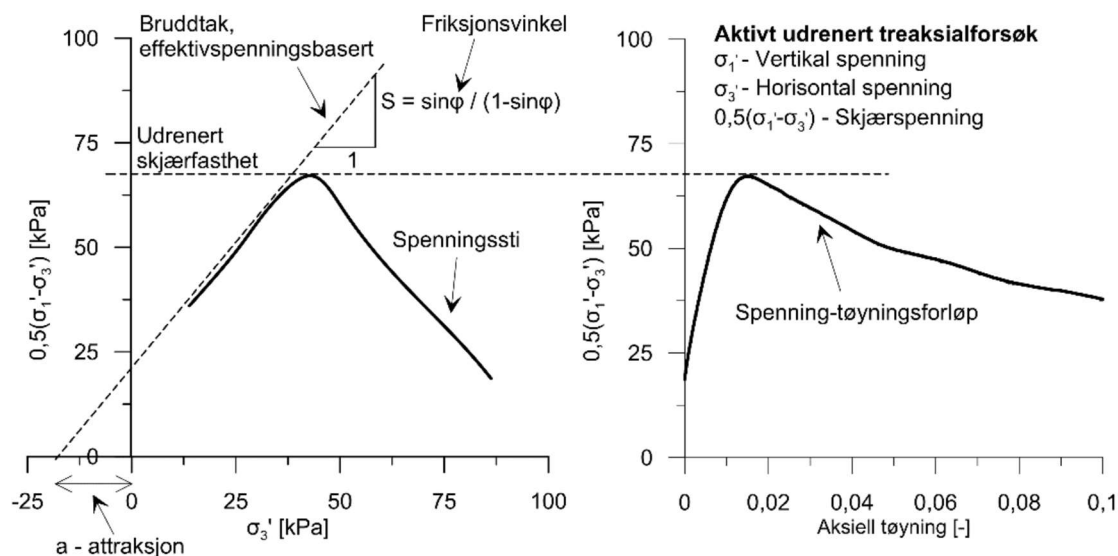
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet
Porertall	e	-	Volum av porer dividert med volum av fast stoff ($e=n/(1-n)$, n som desimaltall)
Porøsitet	n	%	Volum av porer i % av totalt volum av prøven ($n=e/(1+e)$)

SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten beskriver jordens styrke og benyttes bla. til beregning av motstand mot utglidninger og grunnbrudd. Skjærfasthet benyttes i beregninger av skråningsstabilitet og bæreevne. For korttidsbelastninger i finkornige materialer (leire) oppfører jorden seg udrenert og skjærfastheten beskrives ved udrenert skjærfasthet. Over lengre tidsintervaller vil oppførselen karakteriseres som drenert. Det benyttes da effektivspenningsparametere.

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon) og $\tan \varphi$ (friksjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyingsutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksialt trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , omrørt c_{urfc}), udrenerte treaksialforsøk (kompresjon/aktiv c_{uA} , avlastning/passiv c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{ud}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykksmaling (CPTU) (c_{ucptu}) eller vingebor (uforstyrret c_{uv} , omrørt c_{uvr}).

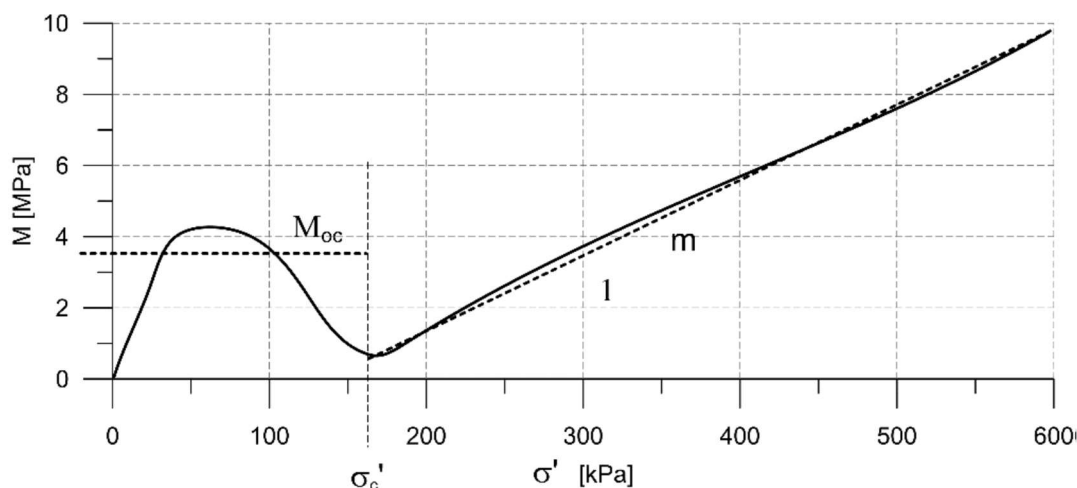


SENSITIVITET

Sensitiviteten, $St = c_u/c_r$ uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og i omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har meget lav omrørt skjærfasthet ($c_r < 0,5$ kPa NS8015, $c_r < 0,33$ kPa ISO 17892-6), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning (σ'). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning ε) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som $M = \Delta\sigma'/\Delta\varepsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen (σ'_c). Dette er det største lastnivået som jorda har opplevd tidligere (f.eks. tidligere overlaging eller islast). Deformasjonsmodulen viser typisk forskjellig oppførsel under og over forkonsolideringsspenningen. I leire vil stivheten for spenningsnivåer under σ'_c representeres ved en konstant stivhetsmodul M_{oc} . For spenningsnivåer over σ'_c vil stivheten øke med økende spenning. Denne økningen kan beskrives ved modultallet m .



TELEFARLIGHET

En jordarts telefarlighet bestemmes ut fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyden for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig) etter SVV Handbok N200.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_d som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold (w_{opt}).

PERMEABILITET

Permeabiliteten defineres som den vannmengden q som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng: $q = kiA$, der A er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og i = hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet). Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet, ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt samt fra ødometerforsøk.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE

Materiale

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

SILT: Siltinnholdet er større enn 45 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

SAND: Sandinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

GRUS: Grusinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

MATERIALE: Brukes når materialet har en slik sammensetning at ingen av de ovennevnte betegnelsene kan benyttes. Dette fremkommer normalt fra en kornfordelingsanalyse

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester. Betegnes ved von Post skala fra H1-H10 på borprofil

GYTJE/DY: Består av vannavsatte plante- og dyrerester. De kan virke fete og elastiske

Vanninnhold, konsistensgrenser og udrenert skjærstyrke fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. I opptegnet borprofil vises de resultatene for sensitivitet (St.), humusinnhold (GI) og korndensitet (ρ_s) som regnes som mest representative for prøven. Samtlige resultater er gitt i tallverdi i tabellform for hver prøveserie.

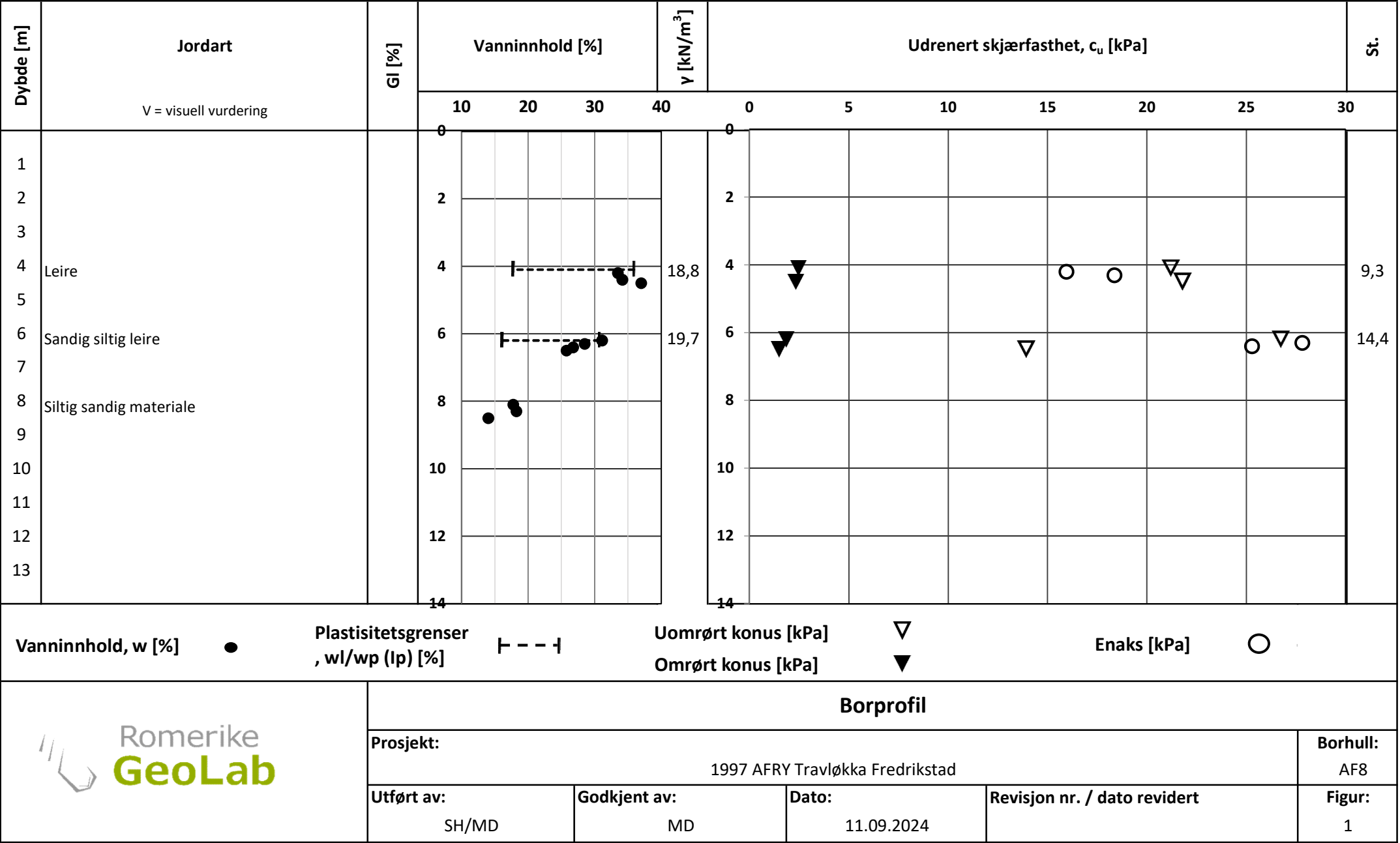
Under kornfordeling er prøvens telefarlighetsklasse oppgitt under TG, og prøvens graderingstall som Cu.

Vanninnhold, w [%]	●	Uomrørt konus [kPa]	▼	Enaksielt trykkforsøk, [kPa]	○
Plastisitetsgrenser, w _l /w _p (I _p) [%]	├ — — ┤	Omrørt konus [kPa]	▼		

Prosjekt: 20062 1997 AFRY Travløkka Fredrikstad
Rapport: Geotekniske laboratorieundersøkelser

Vedlegg A

Borprofiler



Borhull	Dybde	Jordartsklassifisering / Visuell vurdering (V)	Vanninnhold	Tyngdetetthet	Korn-densitet	Plastisitetsgrenser			Udrenert skjærfasthet				Sensitivitet	Glødetap
	z		w	γ	ρ _s	w _l	w _p	I _p	Enaks		u.omr./omr. konus			
	[m]		[%]	[kN/m ³]	[g/cm ³]	[%]	[%]	[-]	c _{uuc}	ε _f	c _{ufc}	c _{urfc}	St	Gl
AF8	4,1		34,6			35,9	17,7	18,9			21,21	2,48	8,54	
	4,2		33,5						16,0	4,3				
	4,3	Leire		18,8	2,72				18,4	3,0				
	4,4	CRS ødo	34,1											
	4,5		37,0								21,80	2,33	9,34	
	4,6													
	6,1													
	6,2		31,1			30,7	16,1	14,6			26,75	1,86	14,40	
	6,3	Sandig siltig leire	28,5	19,7	2,70				27,8	5,8				
	6,4		26,7						25,3	5,5				
	6,5		25,8								13,95	1,51	9,22	
	6,6													
	8,1		17,7											
	8,2													
	8,3	Siltig sandig materiale	18,2											
	8,4													
	8,5		14,0											
	8,6													

Dybde [m]	Jordart	GI [%]	Vanninnhold [%]	γ [kN/m ³]	Udrenert skjærfasthet, c_u [kPa]					St.		
			20		25	30	35	0	5		10	15
	V = visuell vurdering		0			0						
1	Siltig leire											
2	Leire											
3	Siltig leire											
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
			14			14						

Vanninnhold, w [%]

●

Plastisitetsgrenser
, w_l/w_p (Ip) [%]

├─┬┤

Umrørt konus [kPa]

▽

Omrørt konus [kPa]

▼

Enaks [kPa]

○

Romerike
GeoLab

Borprofil

Prosjekt:

1997 AFRY Travløkka Fredrikstad

Utført av:

SH/MD

Godkjent av:

MD

Dato:

11.09.2024

Revisjon nr. / dato revidert

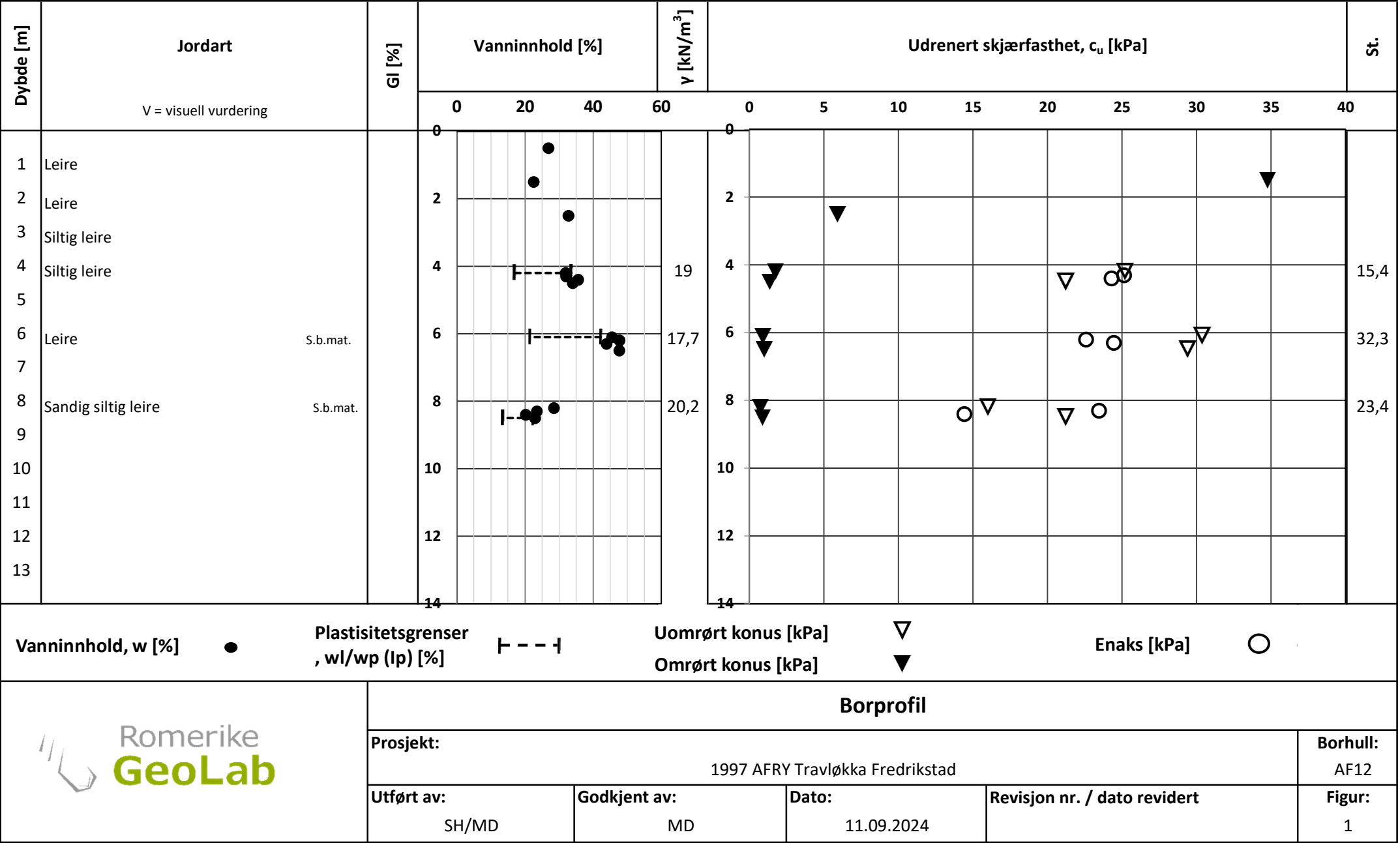
Borhull:


AF9

Figur:

1

Borhull	Dybde	Jordartsklassifisering / Visuell vurdering (V)	Vanninnhold	Tyngdetetthet	Korn-densitet	Plastisitetsgrenser			Udrenert skjærfasthet				Sensitivitet	Glødetap
	Enaks								u.omr./omr. konus					
	z		w	γ	ρ _s	w _l	w _p	I _p	C _{uuc}	ε _f	C _{ufc}	C _{urfc}	St	GI
	[m]		[%]	[kN/m ³]	[g/cm ³]	[%]	[%]	[-]	[kPa]	[%]	[kPa]	[kPa]	[-]	[%]
AF9	0,5	Siltig leire	23,9											
	1,5	Leire	25,9									23,74		
	2,5	Siltig leire	32,8									5,68		
		</												

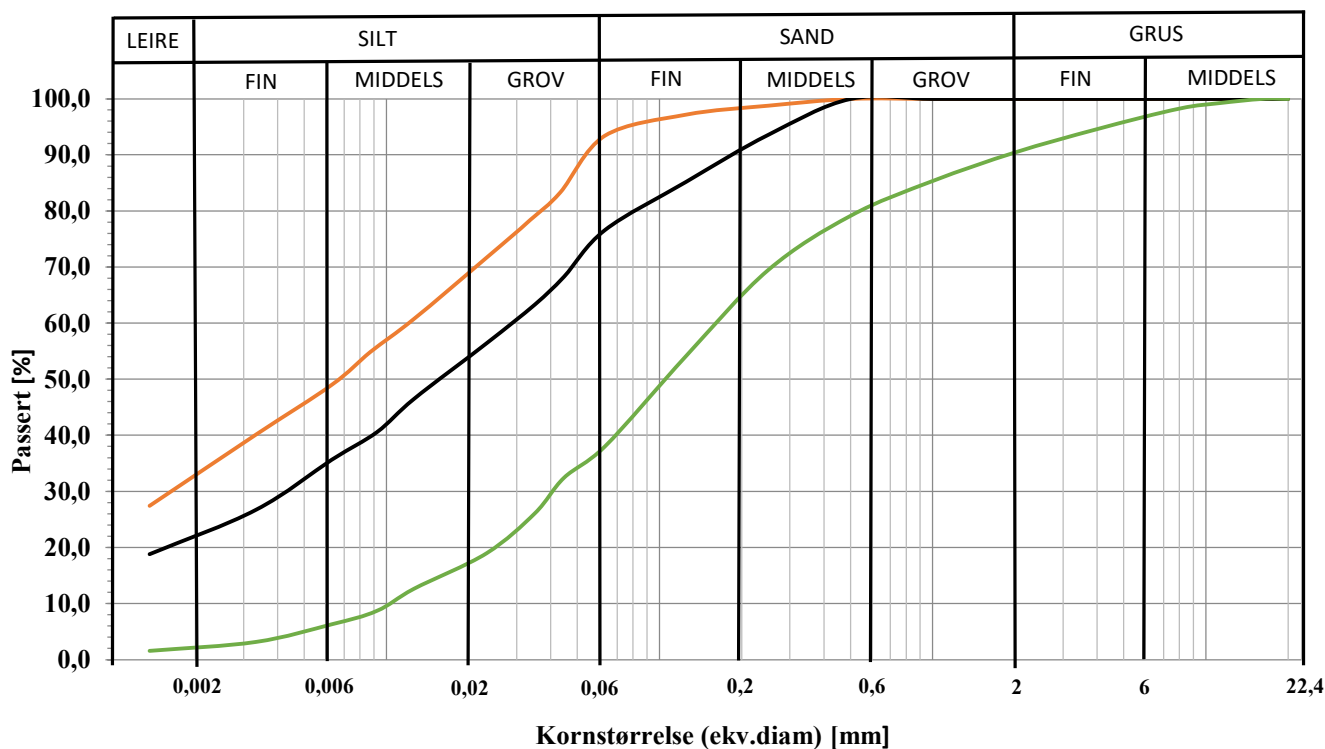


Borhull	Dybde	Jordartsklassifisering / Visuell vurdering (V)	Vanninnhold	Tyngdetetthet	Korn-densitet	Plastisitetsgrenser			Udrenert skjærfasthet				Sensitivitet	Glødetap		
	z		w	γ	ρ _s	w _L	w _p	I _p	Enaks		u.omr./omr. konus					
	[m]		[%]	[kN/m ³]	[g/cm ³]	[%]	[%]	[-]	c _{uuc}	ε _f	c _{ufc}	c _{urfc}			St	GI
AF12	0,5	Leire	26,9													
	1,5	Leire	22,5									34,78				
	2,5	Siltig leire	32,8									5,93				
	4,1															
	4,2		31,9			33,5	16,8	16,7			25,18	1,76	14,30			
	4,3	Siltig leire	32,0	19,0	2,70				25,1	3,5						
	4,4		35,6						24,3	2,3						
	4,5		34,0								21,21	1,38	15,42			
	4,6															
	6,1	Sprøbruddmateriale	45,5			42,2	21,4	20,8			30,37	0,94	32,30			
	6,2	Leire	47,7		2,72				22,6	2,2						
	6,3		43,9	17,7					24,4	3,3						
	6,4	CRS Ødo														
	6,5	Sprøbruddmateriale	47,6								29,40	1,02	28,91			
	6,6															
	8,1															
	8,2	Sprøbruddmateriale	28,5									16,02	0,73	21,93		
	8,3	Sandig siltig leire	23,5	20,2	2,70				23,5	5,5						
	8,4		20,2						14,4	4,3						
	8,5	Sprøbruddmateriale	23,0			22,4	13,4	9,0			21,21	0,91	23,43			
	8,6															
<div></div>			Borprofil - Tabell													
			Prosjekt:													
			1997 AFRY Travløkka Fredrikstad													
			Utført av:	Godkjent av:	Dato:		Revisjon nr. /Dato:		Figur:							
			SH/MD	MD	11.09.2024				2							

Prosjekt: 20062 1997 AFRY Travløkka Fredrikstad
Rapport: Geotekniske laboratorieundersøkelser

Vedlegg B

Kornfordelinger



Prøve	Dybde	Linje	Klassifisering	Cu	TG
AF8-4C	4,3m		Leire	-	T4
AF8-6C	6,3m		Sandig siltig leire	20,9*	T4
AF8-8C	8,3m		Siltig sandig materiale	15,3	T4

*Cu=d75/d25

ISO 17892 - 4:2016

Kornfordeling ved våtsikting + slemmeanalyse



Prosjekt:

1997 AFRY Travløkka Fredrikstad

Utført av:

SH/MD

Godkjent av:

MD

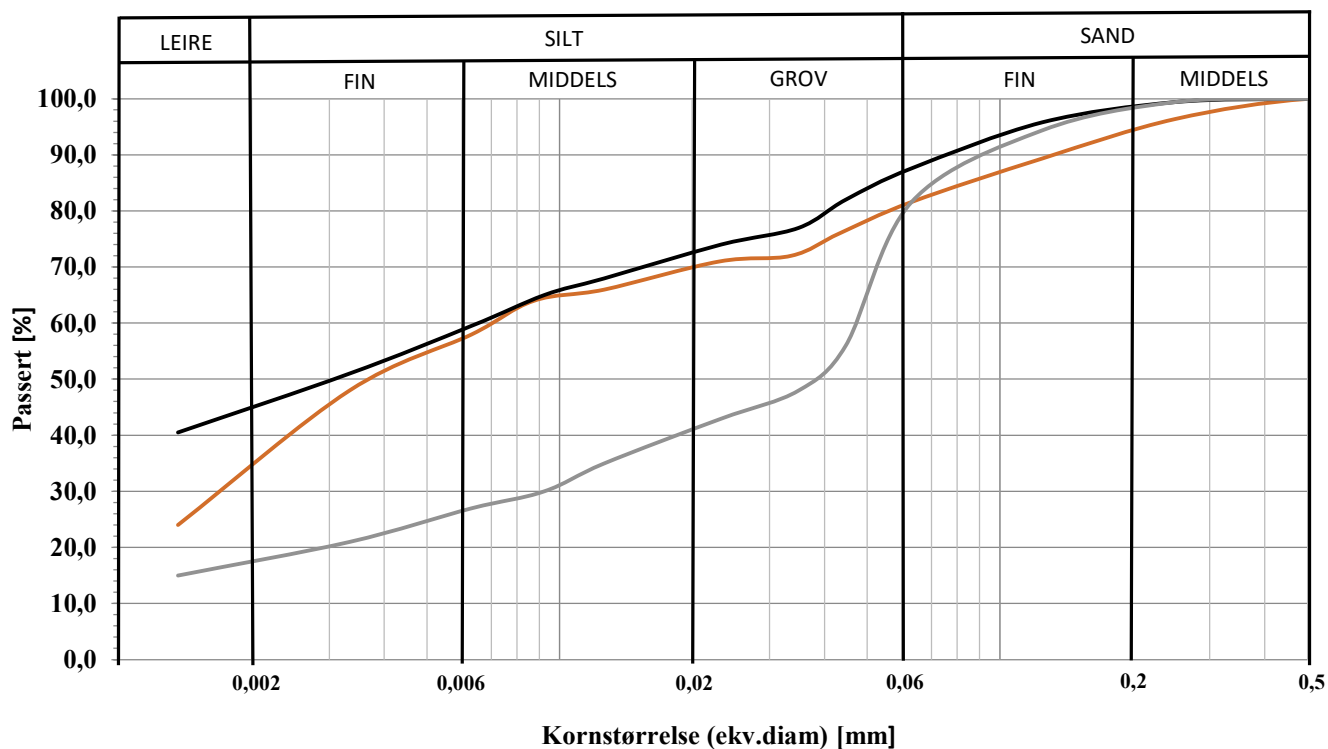
Dato:

11.09.2024

Revisjon nr. / dato revidert


Figur:

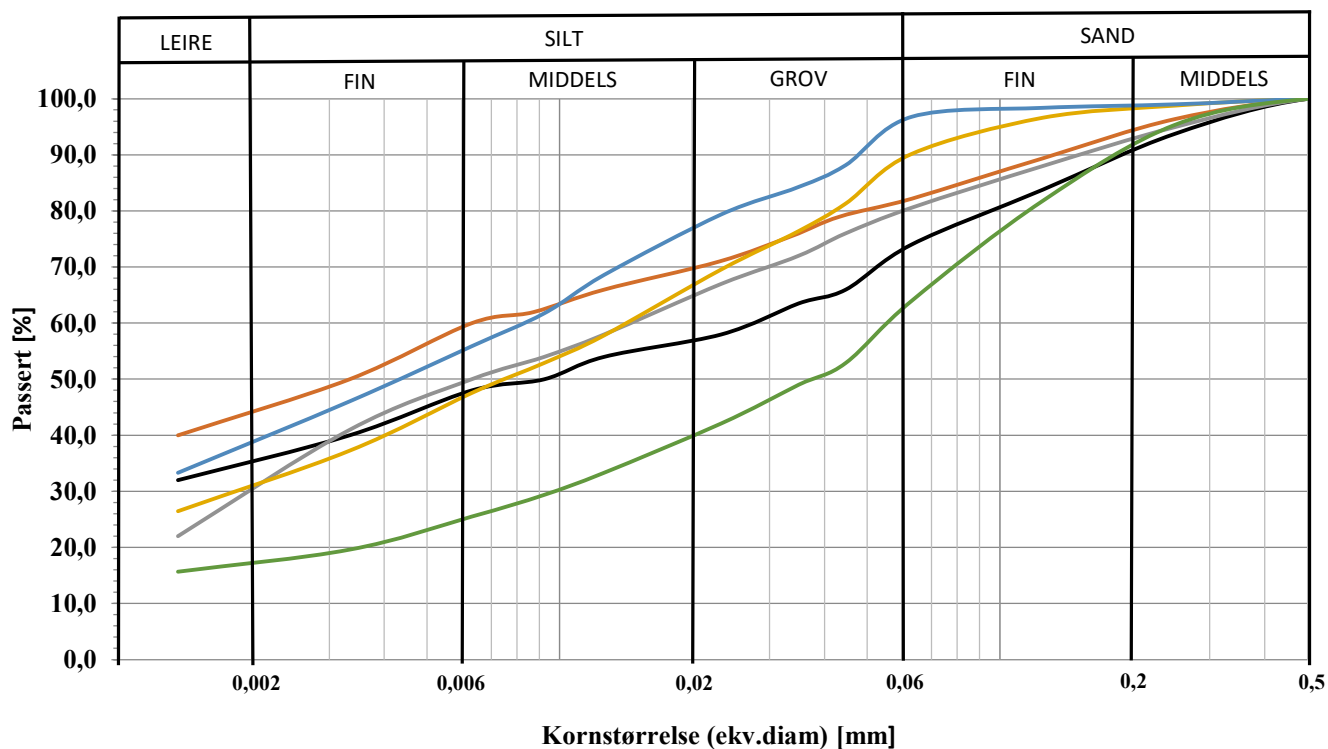
3



Prøve	Dybde	Linje	Klassifisering	Cu	TG
AF9-0	0,5		Siltig leire	27,3*	T4
AF9-1	1,5		Leire	-	T3
AF9-2	2,5		Siltig leire	10,9*	T4

*Cu=d75/d25

ISO 17892 - 4:2016	Kornfordeling ved slemmeanalyse				Borhull: AF9
	Prosjekt: 1997 AFRY Travløkka Fredrikstad				
	Utført av: SH/MD	Godkjent av: MD	Dato: 11.09.2024	Revisjon nr. / dato revidert	Figur: 3



Prøve	Dybde	Linje	Klassifisering	Cu	TG
AF12-0	0,5m	—	Leire	-	T3
AF12-1	1,5m	—	Leire	-	T4
AF12-2	2,5m	—	Siltig leire	24,0*	T4
AF12-4	4,3m	—	Siltig leire	-	T4
AF12-6	6,2m	—	Leire	-	T4
AF12-8	8,3m	—	Sandig siltig leire	16,9*	T4

*Cu=d75/d25

ISO 17892 - 4:2016

Kornfordeling ved slemmeanalyse

Borhull:
AF12



Prosjekt:

1997 AFRY Travløkka Fredrikstad

Utført av:
SH/MD

Godkjent av:
MD

Dato:
11.09.2024

Revisjon nr. / dato revidert

Figur:
3

Prosjekt: 20062 1997 AFRY Travløkka Fredrikstad
Rapport: Geotekniske laboratorieundersøkelser

Vedlegg C

Bilderapport



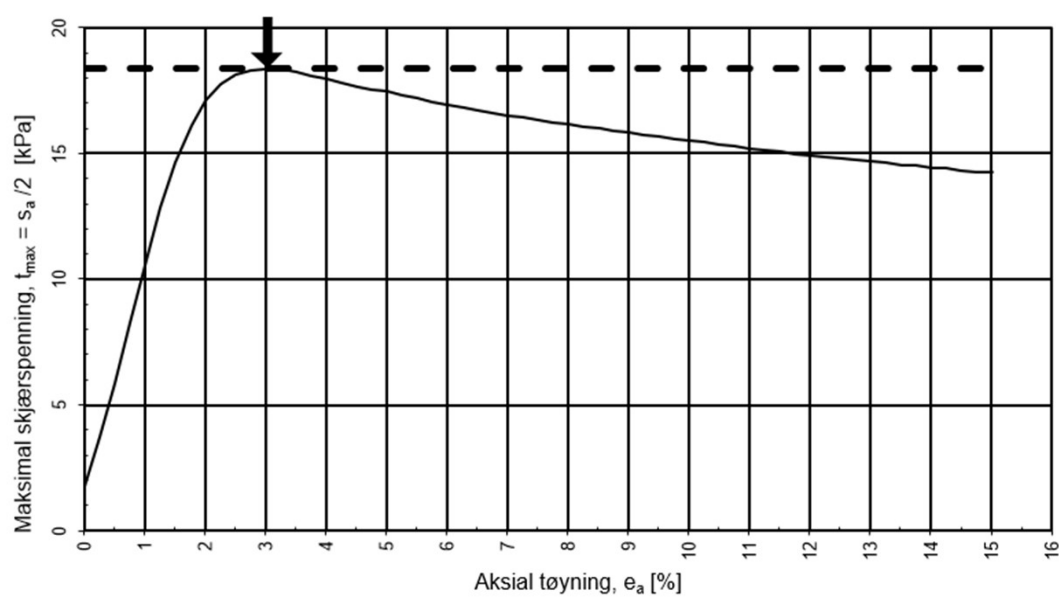
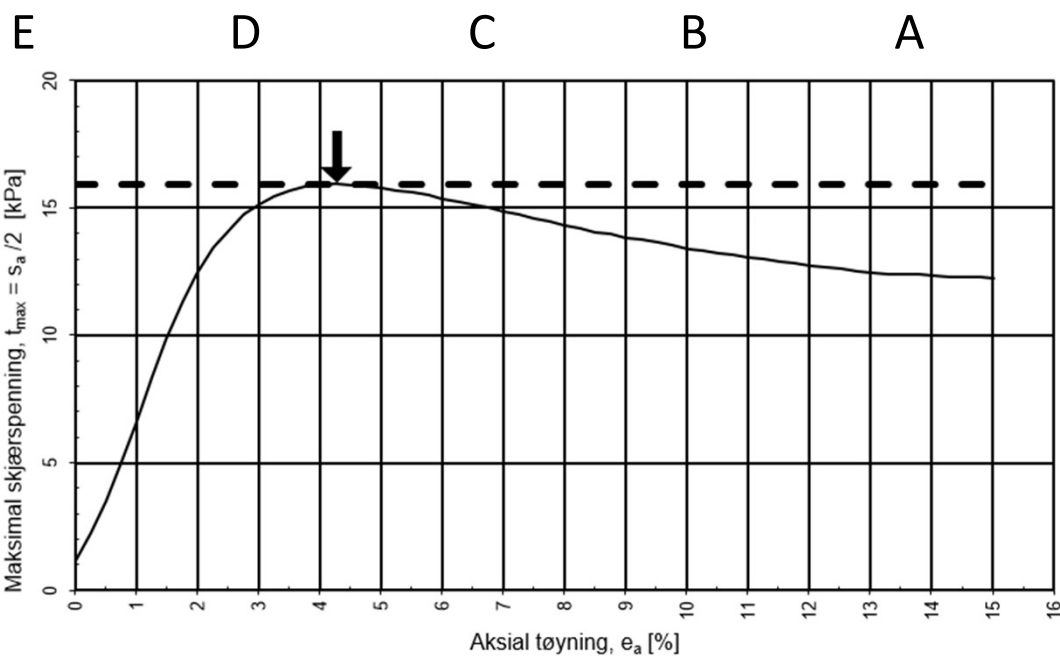
F



B



C



Beskrivelse: Leire
CRS ødometer på 4,4m



Prosjekt:
20062 AFRY Travløkka Fredrikstad

Borpunkt:
AF8

Dybde [m u. terreng]:
4 – 5m

Dato:
28.08.2024



F

E

D

C

B

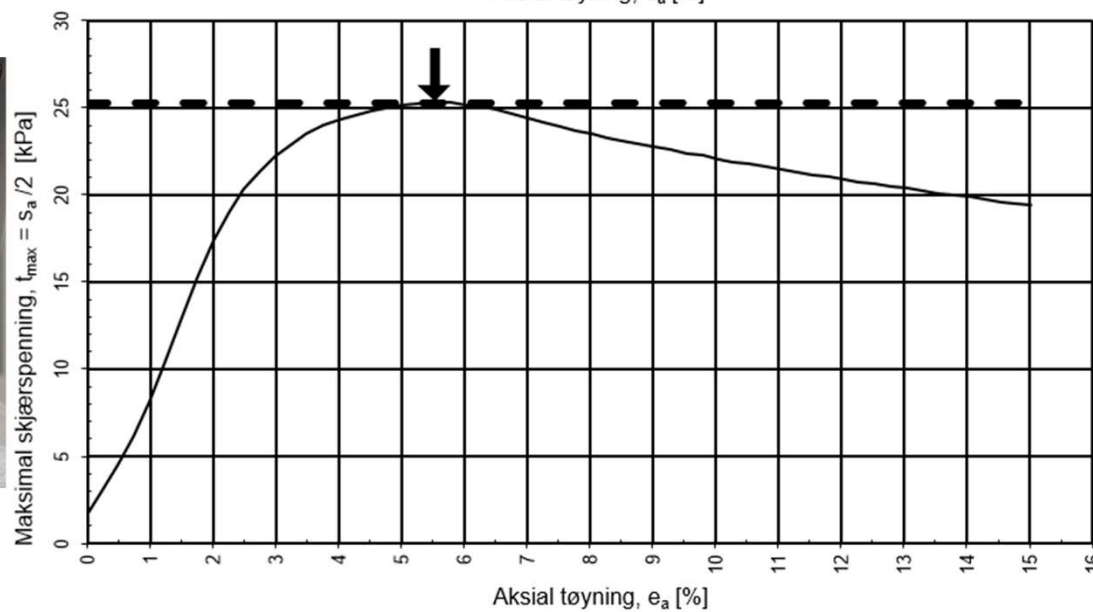
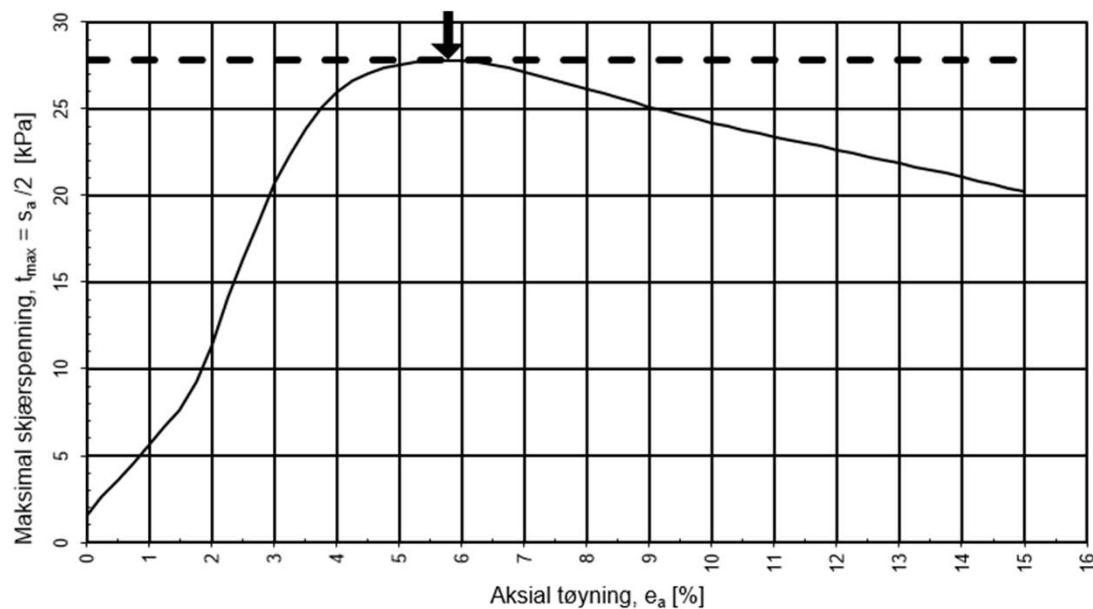
A



C



D



Beskrivelse: Sandig siltig leire



Prosjekt:
20062 AFRY Travløkka Fredrikstad

Borpunkt:
AF8

Dybde [m u. terreng]:
6 – 7m

Dato:
02.09.2024



Beskrivelse: Forstyrret prøve.
Siltig sandig materiale



Prosjekt:
20062 AFRY Travløkka Fredrikstad

Borpunkt:
AF8

Dybde [m u. terreng]:
8 – 9m

Dato:
27.08.2024



0 – 1m:
Siltig leire

1 - 2m:
Leire



2 – 3m:
Siltig leire

Beskrivelse: Poseprøver



0 – 1m:
Leire

1 - 2m:
Leire



2 – 3m:
Siltig leire

Beskrivelse: Poseprøver

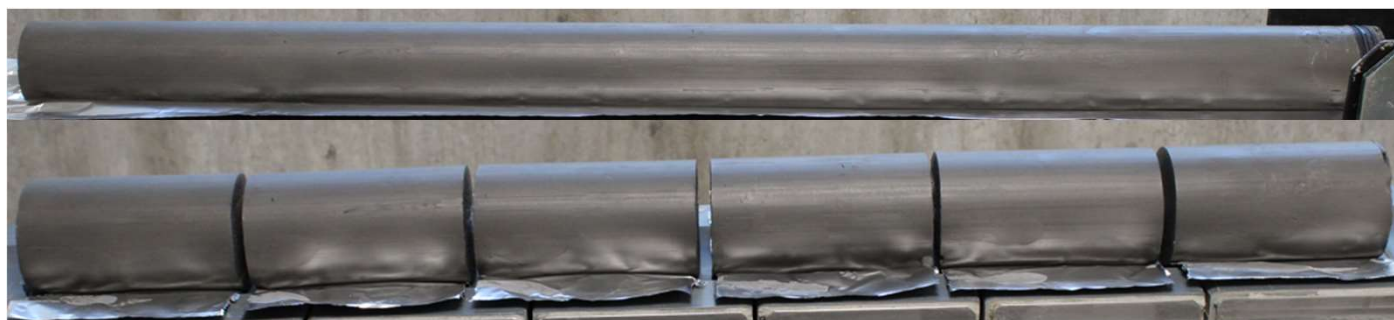


Prosjekt:
20062 AFRY Travløkka Fredrikstad

Borpunkt:
AF12

Dybde [m u. terreng]:
0 – 3m

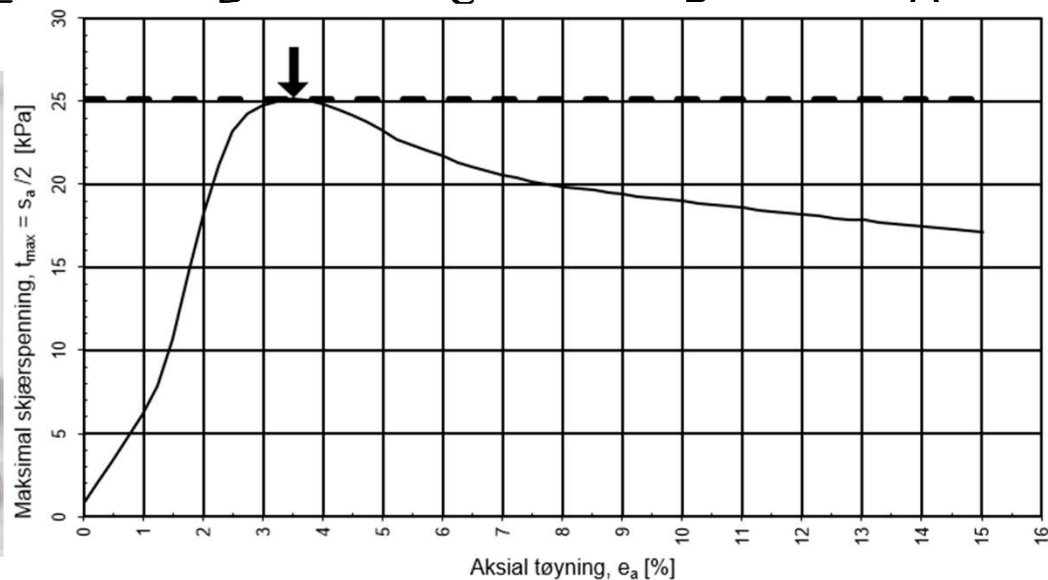
Dato:
27.08.2024



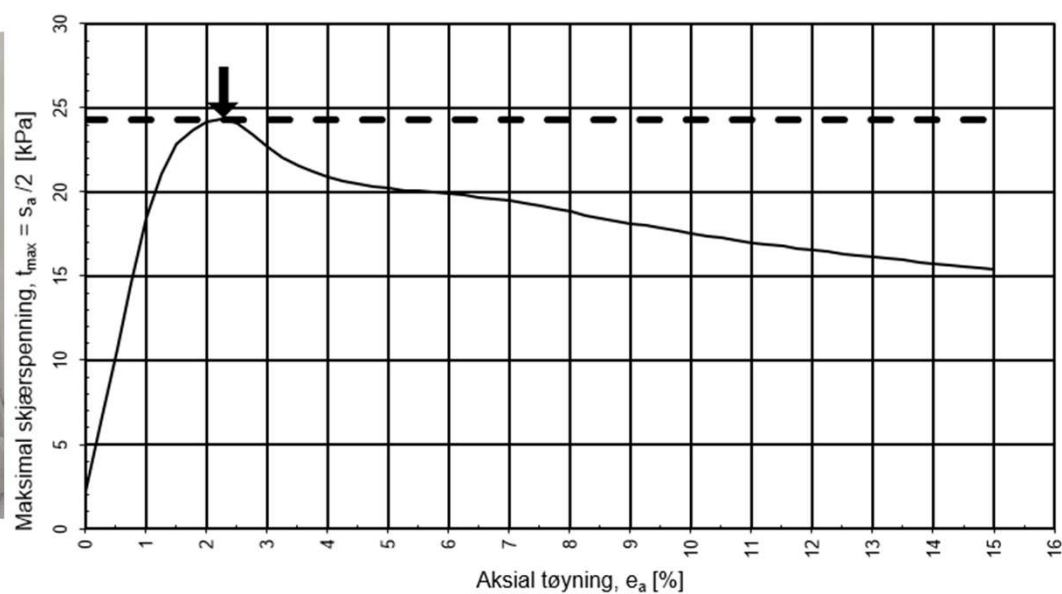
F E D C B A



C



D



Beskrivelse: Siltig leire

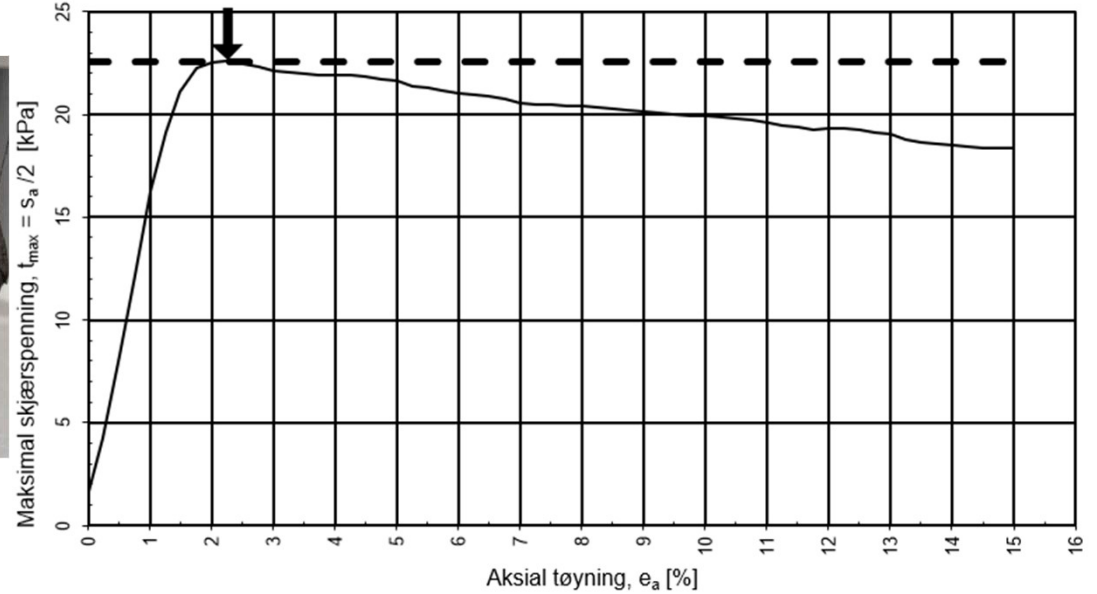


F

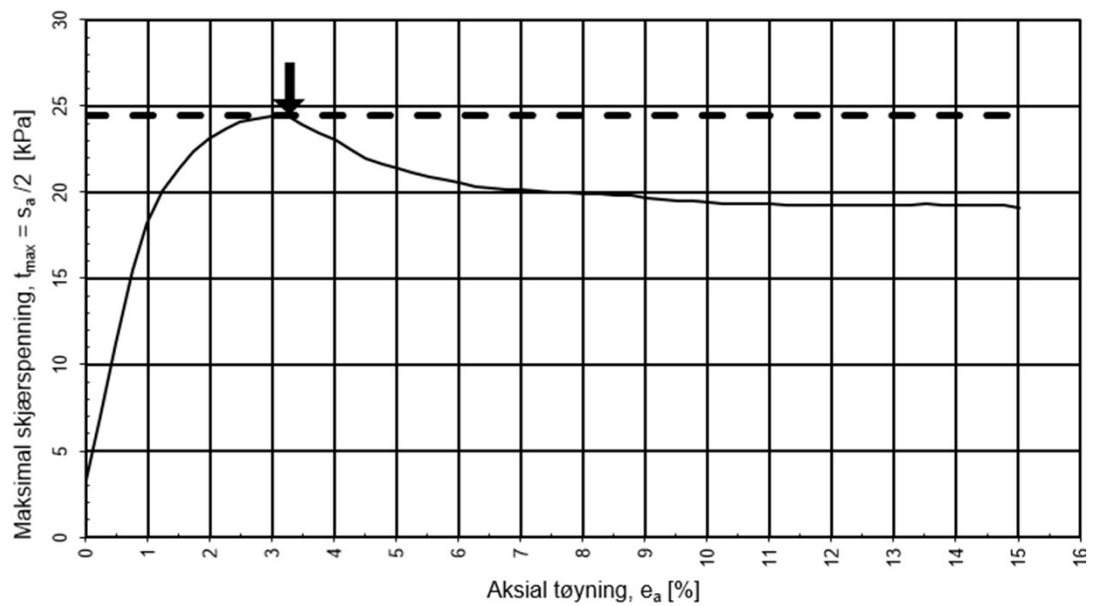


B

E



C



Beskrivelse: Leire, sprøbruddmateriale
CRS ødometerforsøk på 6,4m



F

E

D

C

B

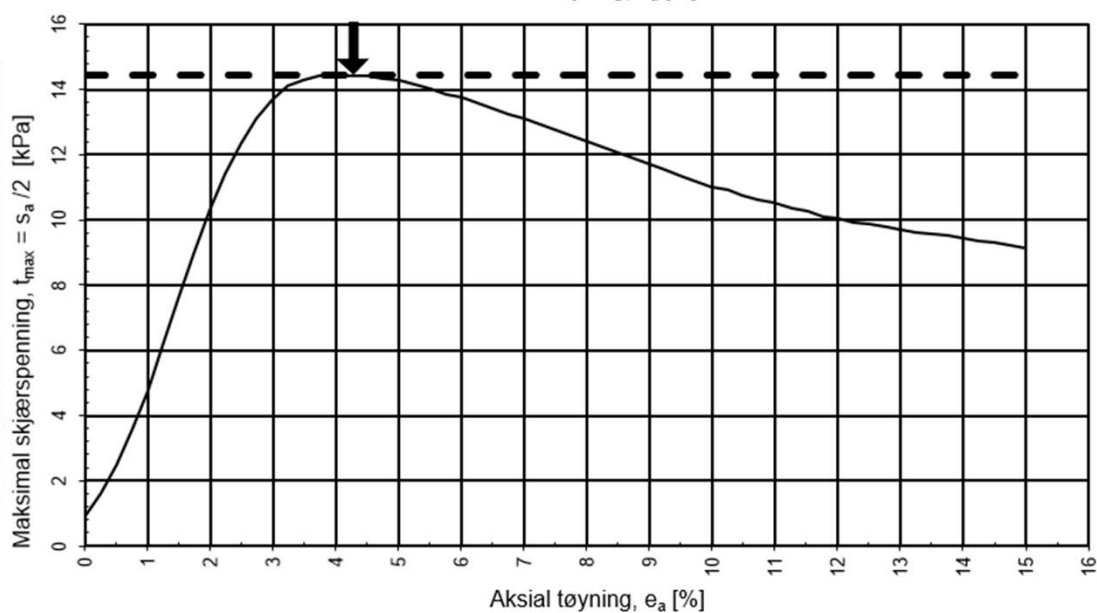
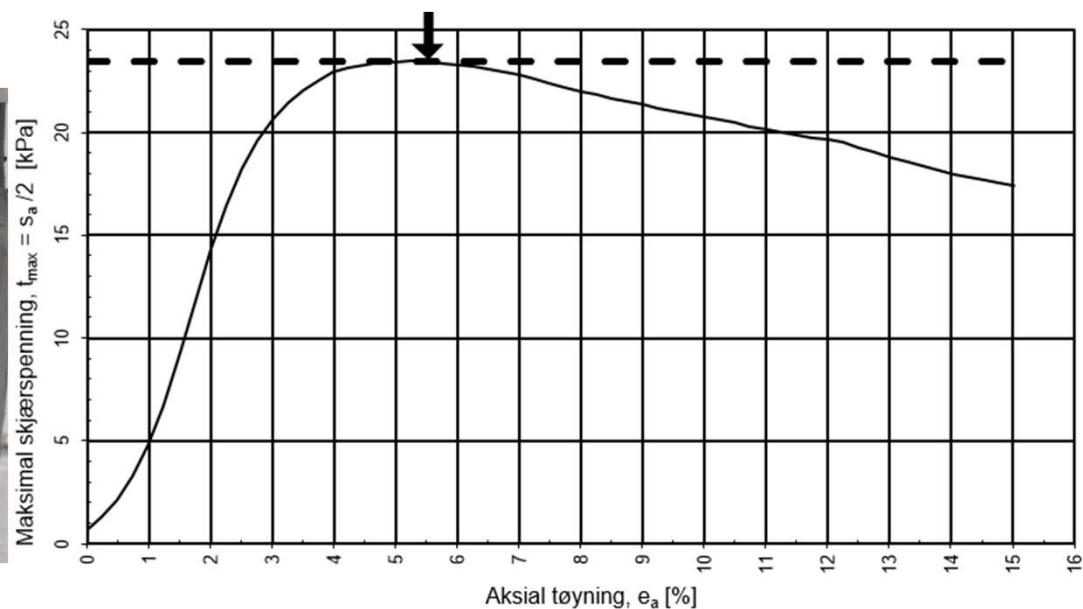
A



C



D



Beskrivelse: Sandig siltig leire, sprøbruddmateriale



Prosjekt:
20062 AFRY Travløkka Fredrikstad

Borpunkt:
AF12

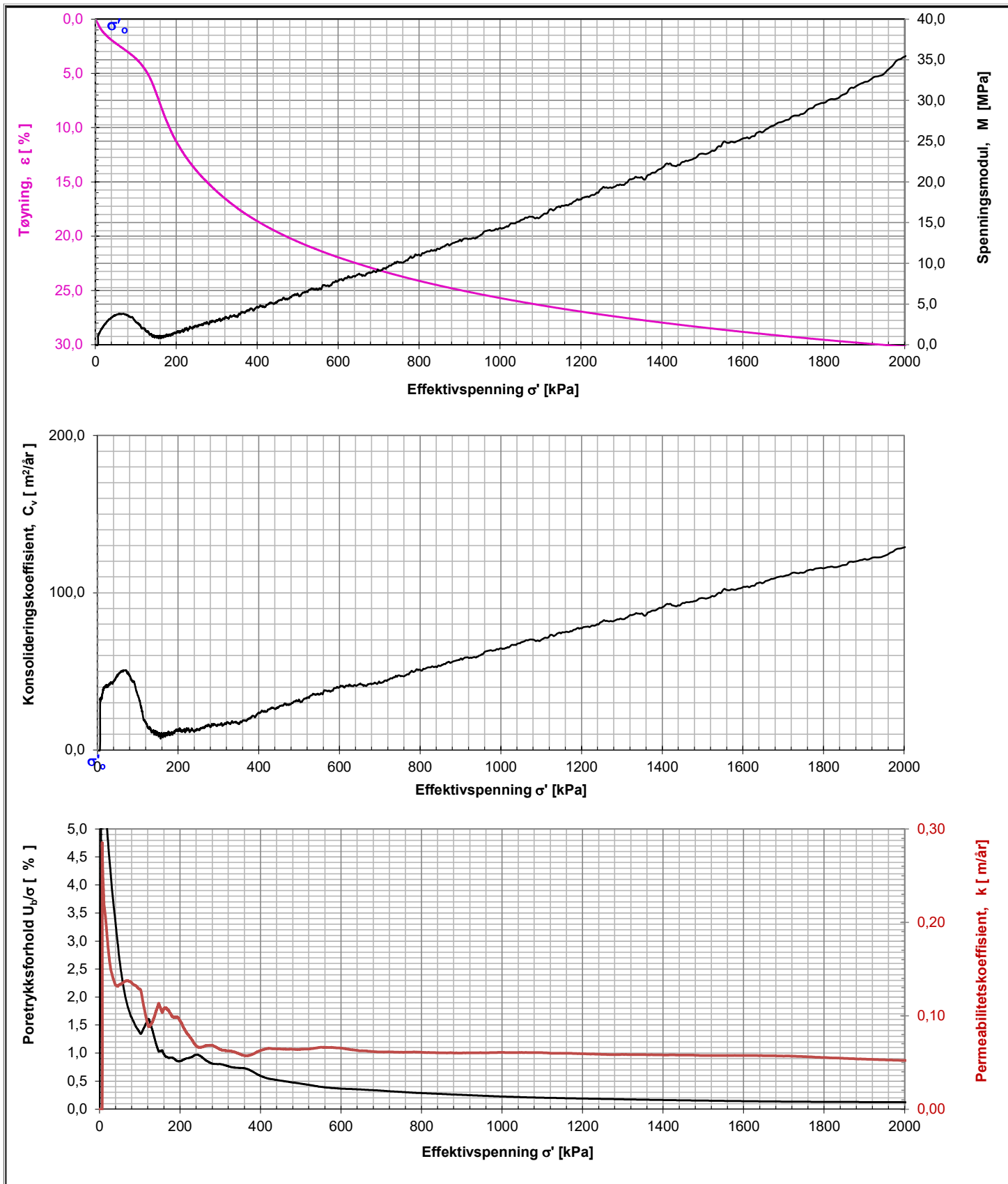
Dybde [m u. terreng]:
8 – 9m


Dato:
27.08.2024

Prosjekt: 20062 1997 AFRY Travløkka Fredrikstad
Rapport: Geotekniske laboratorieundersøkelser

Vedlegg D

Ødometerforsøk



Merknader:								
Antatt <i>in situ</i> vertikalspenning er basert på tyngdetetthet på prøven, antatt GVS og dybde								
Oppdrags nr.	Prøvenavn	Hull nr.	Dybde (m)	σ'	Oppdragsnavn	Merknad		
20062	AF12-6D	AF12	6,4		AFRY Travløkka Fredrikstad	Leire		
<div><p>Bølerveien 11, 2016 Frogner</p></div>		ØDOMETERFORSØK			Prøvens høyde [mm]	20	Diameter [mm]	50
					Vanninnhold [%]	45	Grunnvannstand [m]	
					Tyngdetetthet, [kN/m³]	17,72	Korntetthet [kN/m³]	26,67
					Tøyningshastighet [mm/min]	0,0034	Metningsgrad [%]	103,5
					Anvendt prosedyre	CRS	Dato	30.08.2024
		CRS			Godkjent			
Utført av: MD			Kontrollert: MD					

Kalibreringscertifikat

Environmental Mechanics AB intygar att CPT sonden av typ Memocone, med det serienummer som anges nedan, har blivit kalibrerad i vårt laboratorium samt passerat vår kvalitetskontroll.

Serienummer:

52310

Kalibreringsdatum:

24-okt.-2023

Max tillåten belastning:

50 kN

Area faktor:

a=0.70b=0.006

Visad last/crosstalk:

Q när F lastas:

0.0 %FSO

F när Q lastas:

<0.3 %FSO

U när Q lastas
($Q \leq 7 \text{ MPa}$):

<0.1 %FSO

☒ ISO 22476-1 användningsklass 1 godkännande

☒ ASTM D 5778 godkännande

☒ ISO 22476-1 användningsklass 0 godkännande

För klass 0 får maximal belastning på Q inte överstiga 10MPa (10kN)!

Envi 

Memocone calibration

Date: 24-okt.-2023

Serial No: 52310

U (MPa)

Applied load	Reading
0.000	0.000
0.500	0.500
1.000	1.000
1.500	1.500
2.000	1.999
1.500	1.499
1.000	1.000
0.500	0.500
0.000	-0.001

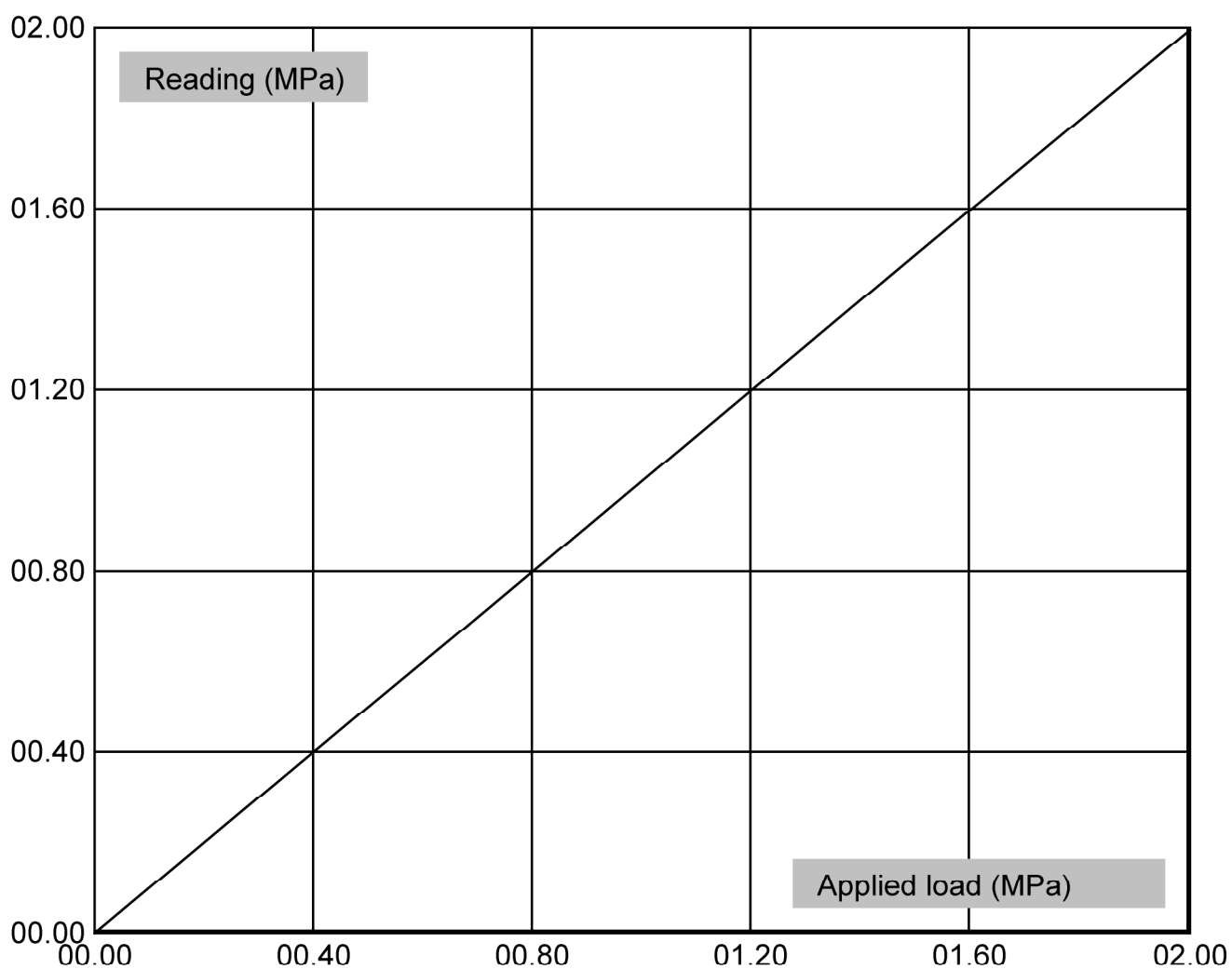
Calibration error: -0,05 % MO @ $\geq 20\%$ FSO

Calibration error: -0,03 % FSO

Nonlinearity: 0,03 % FSO

Hysteresis: 0,05 % FSO

Zero load error: -0,05 % FSO



Q (MPa)

Applied load	Reading
0.00	0.00
5.00	5.00
15.00	14.99
30.00	30.00
50.00	50.00
30.00	29.99
15.00	14.96
5.00	4.98
0.00	0.00

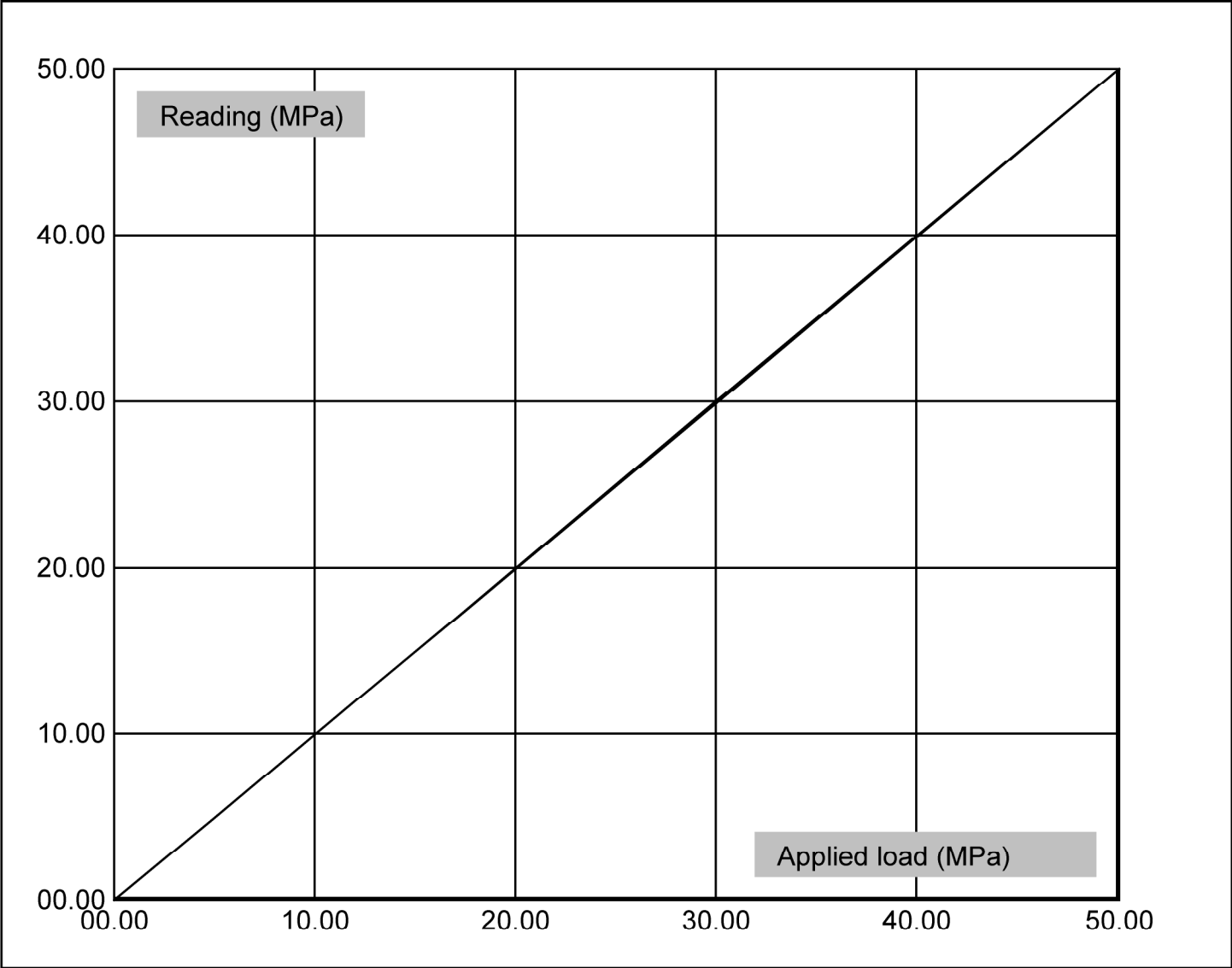
Calibration error: -0.06 % MO @ >=20% FSO

Calibration error: -0.01 % FSO

Nonlinearity: 0.06 % FSO

Hysteresis: 0.06 % FSO

Zero load error: 0.00 % FSO



Memocone calibration

Date: 24-okt.-2023

Serial No: 52310

Q Low range only (Maximum load 10 MPa)

Note 10 MPa used as FSO for data below

Applied load	Reading
0.00	0.00
1.00	1.00
3.00	3.00
6.00	6.00
10.00	10.01
6.00	6.00
3.00	3.00
1.00	1.00
0.00	0.00

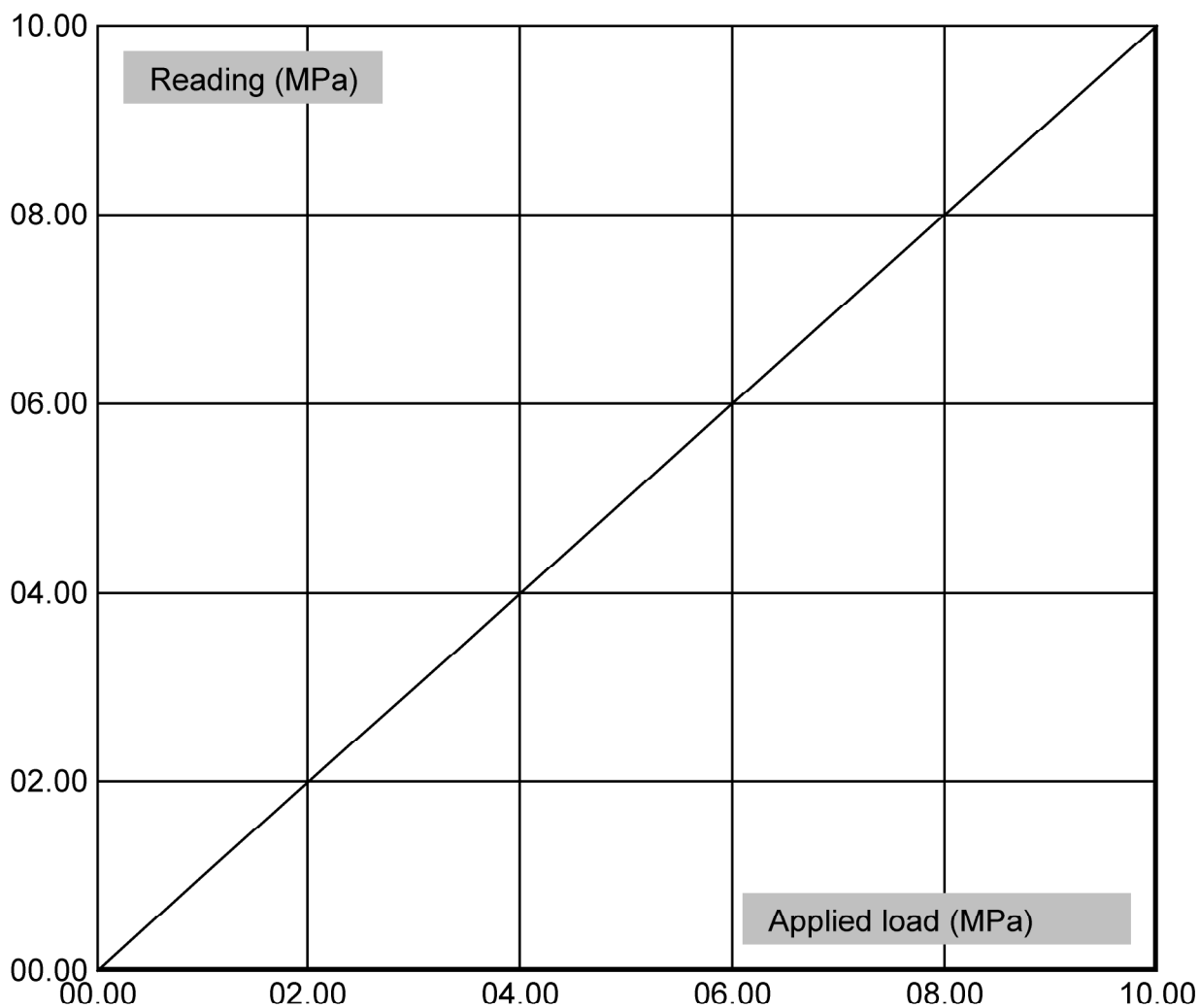
Calibration error: 0.06 % MO @ $\geq 20\%$ FSO

Calibration error: 0.06 % FSO

Nonlinearity: 0.04 % FSO

Hysteresis: 0.00 % FSO

Zero load error: 0.00 % FSO



Memocone calibration

Date: 24-okt.-2023

Serial No: 52310

F (MPa)

Applied load	Reading
0.000	0.000
0.200	0.201
0.400	0.400
0.600	0.599
1.000	0.998
0.600	0.599
0.400	0.398
0.200	0.198
0.000	0.000

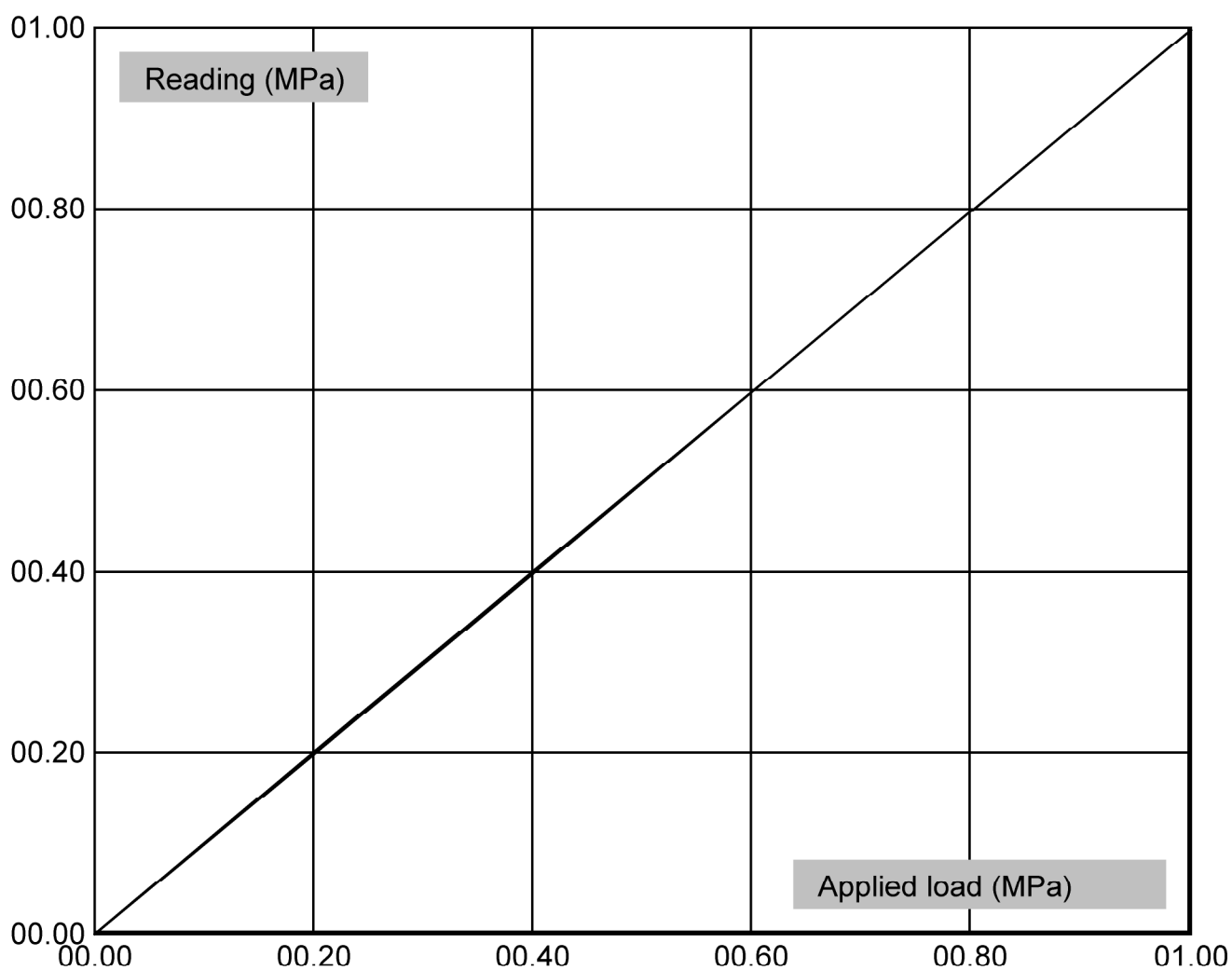
Calibration error: -0,22 % MO @ $\geq 20\%$ FSO

Calibration error: -0,19 % FSO


Nonlinearity: 0,16 % FSO

Hysteresis: 0,30 % FSO

Zero load error: 0,00 % FSO



DOKUMENTASJON AV MÅLEDATA FOR CPTU-SONDERINGER

 Romerike Grunnboring	Oppdragsnr.:	Oppdragsgiver:	Oppdrag:
	1997	AFRY	Travløkka, Fredrikstad
Sign.:	Dato:	Borpunkt:	Vedlegg nr.:
JL	13.08.2024	8	

SONDEDATA (FRA KALIBRERINGSKJEMA)							
Sonde nr.:	52310		Sondetype:	ENVI Memocone 5t			
Arealforhold, a:	0,7		Arealforhold, b:	0,006			
Kalibreringsdato:	24.10.2023		Utførende:	ENVI			
Egenskaper	Spissmotstand		Sidefriksjon	Poretrykk			
Maks spenning (MPa)	50		1	2			
Måleområde (MPa)	0-50		0-1	0-2			
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)							
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	2		1	1			
Maks temp. effekt, ubelastet (kPa)	10		1	1			
Temperaturområde (°C)	5	40	5	40	5	40	


UTFØRELSE			
Borleder:	KD	Assistent:	
Filtertype:	Spaltefilter	Mettemedium:	Fett og olje
Forankring:	Nei	Sondetemp. start (°C)	15,6
Forboring (m):	0,7	Sondetemp. slutt (°C)	9,7
Lengde sondering (m):	7,5	Maks helning (°)	4,6
Merknader:			

MÅLE VARIABLE			
Egenskaper	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maks temperatureffekt (kPa)	3,7	1,2	1,2

NULLPUNKTSKONTROLL			
	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering (kPa/kPa/kPa)	31404	1916,4	2892,2
Etter sondering (kPa/kPa/kPa)	31438	1917,3	2884,2
Avvik (kPa/kPa/kPa)	34	0,9	-8

VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
Målestørrelse	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Samlet nøyaktighet Δ_{tot} (kPa)	37,7	2,1	9,2
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 1 Δ_k (kPa)	35	5	10
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 2 Δ_k (kPa)	100	15	25
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 3 Δ_k (kPa)	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE	2	1	1

DOKUMENTASJON AV MÅLEDATA FOR CPTU-SONDERINGER

 Romerike Grunnboring	Oppdragsnr.:	Oppdragsgiver:	Oppdrag:
	1997	AFRY	Travløkka, Fredrikstad
Sign.:	Dato:	Borpunkt:	Vedlegg nr.:
JL	13.08.2024	12	

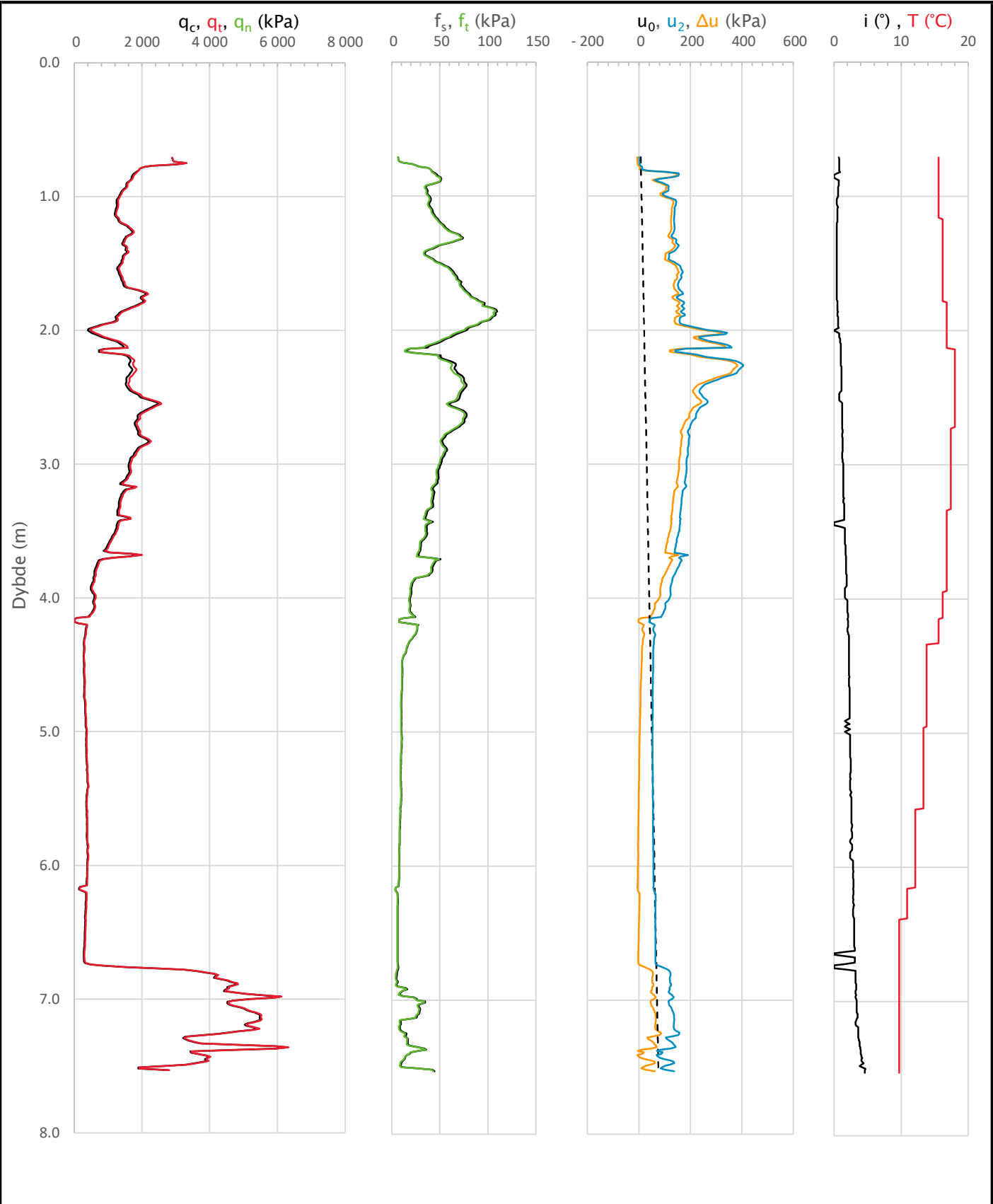
SONDEDATA (FRA KALIBRERINGSKJEMA)							
Sonde nr.:	52310		Sondetype:	ENVI Memocone 5t			
Arealforhold, a:	0,7		Arealforhold, b:	0,006			
Kalibreringsdato:	24.10.2023		Utførende:	ENVI			
Egenskaper	Spissmotstand		Sidefriksjon	Poretrykk			
Maks spenning (MPa)	50		1	2			
Måleområde (MPa)	0-50		0-1	0-2			
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)							
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	2		1	1			
Maks temp. effekt, ubelastet (kPa)	10		1	1			
Temperaturområde (°C)	5	40	5	40	5	40	


UTFØRELSE			
Borleder:	KD	Assistent:	
Filtertype:	Spaltefilter	Mettemedium:	Fett og olje
Forankring:	Nei	Sondetemp. start (°C)	10,3
Forboring (m):	0,2	Sondetemp. slutt (°C)	8
Lengde sondering (m):	8,7	Maks helning (°)	4,4
Merknader:			

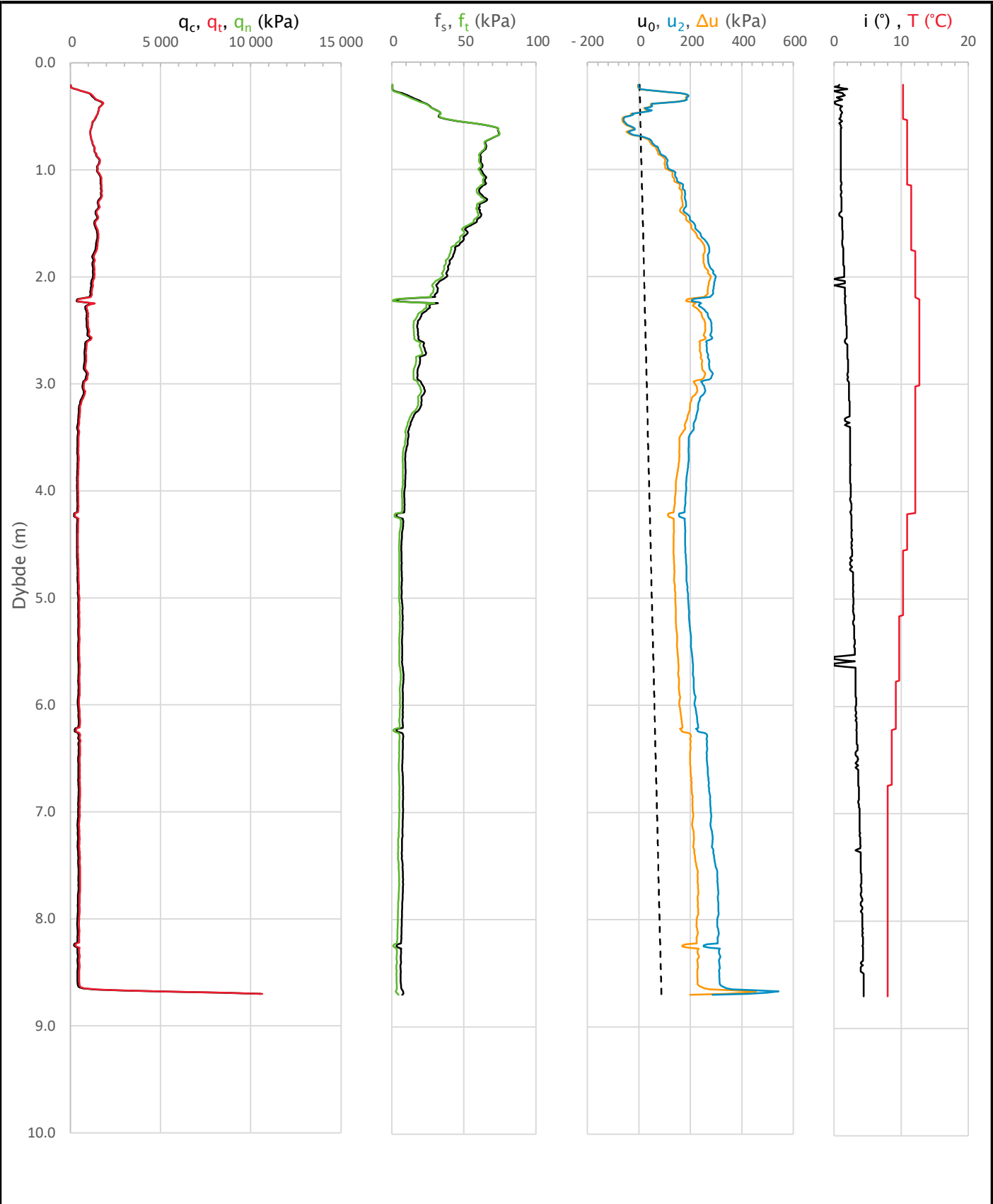
MÅLE VARIABLE			
Egenskaper	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maks temperatureffekt (kPa)	2,7	1,1	1,1


NULLPUNKTSKONTROLL			
	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering (kPa/kPa/kPa)	31476	1918,6	2880,8
Etter sondering (kPa/kPa/kPa)	31468	1918,3	2902,9
Avvik (kPa/kPa/kPa)	-8	-0,3	22,1

VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
Målestørrelse	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Samlet nøyaktighet Δ_{tot} (kPa)	10,7	1,4	23,2
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 1 Δ_k (kPa)	35	5	10
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 2 Δ_k (kPa)	100	15	25
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 3 Δ_k (kPa)	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE	1	1	2



Prosjekt Travløkka				Borhull AF8
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondennummer 52310
	Utført DaD	Kontrollert MZ	Godkjent IUH	Anvend.klasse 2
	Divisjon Utbygging	Dato sondering 13.08.2024	Revisjon	Figur 3
			Rev. dato	



Prosjekt Travløkka				Borhull AF12
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondennummer 52310
	Utført DaD	Kontrollert MZ	Godkjent IUH	Anvend.klasse 2
	Divisjon Utbygging	Dato sondering 13.08.2024	Revisjon	Figur 3
			Rev. dato	